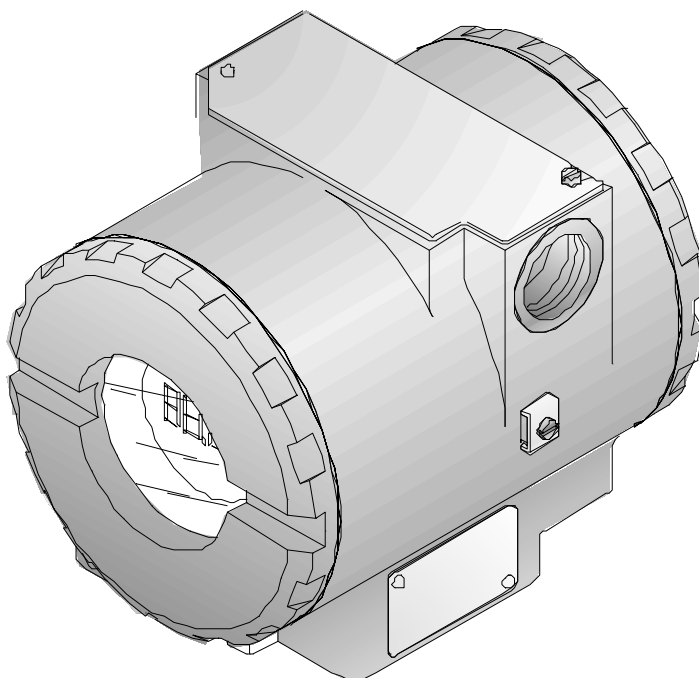
TT301 - smar

MANUAL DE INSTRUÇÕES, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Transmissor Inteligente de Temperatura com *Controle PID Incorporado*

JUL / 14

TT301

VERSÃO 4

INTRODUÇÃO

O **TT301** é um transmissor projetado para medir a temperatura usando termopares ou RTDs, porém, outros sensores com saídas de resistência ou mV, tais como, pirômetros, células de carga, indicadores resistivos de posição, etc, podem ser usados com ele. A tecnologia digital usada no **TT301** permite a escolha de várias funções de saída, um interfaceamento fácil entre o campo e a sala de controle e outras características interessantes, que reduzem consideravelmente os custos de instalação, operação e manutenção.

O **TT301**, além das funções normais oferecidas por outros transmissores inteligentes, oferece ainda as seguintes funções:

SENSOR ESPECIAL: a saída segue uma entrada de mV ou Ohm de acordo com uma tabela de 16 pontos de linearização.

CARACTERIZAÇÃO DA SAÍDA DO PID: o sinal de saída do PID (MV) segue uma curva determinada por 16 pontos livremente configuráveis.

SENSOR BACKUP: a medida da variável do processo é realizada por dois sensores, mas somente um fornece a temperatura. Se ele falhar o outro assume a medição.

SELETOR DE ENTRADA: a seleção do sensor para obter a medida é configurada pelo usuário baseadas nas condições de temperatura máxima, mínima ou média do sensor.

CONTROLADOR: a variável de processo é comparada com o setpoint. O desvio atua no sinal de saída de acordo com o algorítmo PID.

BATELADA: o gerador de setpoint permite a configuração pré-programada de até duas semanas de duração, com 16 pontos.

AJUSTE LOCAL: permite calibrar o valor inferior e superior, tipo de sensor, modo de operação, indicação, setpoint e parâmetros PID sem o uso do programador SMAR.

SENHA: permite três níveis de configuração para diferentes funções.

CONTADOR DE ALTERAÇÕES: indica os números de alterações de cada função.

UNIDADE SENSOR ESPECIAL: permite que o sinal medido seja indicado em uma das mais de 100 unidades de engenharia padrão ou qualquer unidade especial até 5 caracteres.

Leia cuidadosamente estas instruções para obter o máximo aproveitamento do TT301.

NOTA
Este Manual é compatível com as Versões 4.XX, onde 4 indica a Versão do software e XX indica o "RELEASE". Portanto, o Manual é compatível com todos os "RELEASES" da versão 4.

Exclusão de responsabilidade

O conteúdo deste manual está de acordo com o hardware e software utilizados na versão atual do equipamento. Eventualmente podem ocorrer divergências entre este manual e o equipamento. As informações deste documento são revistas periodicamente e as correções necessárias ou identificadas serão incluídas nas edições seguintes. Agradecemos sugestões de melhorias.

Advertência

Para manter a objetividade e clareza, este manual não contém todas as informações detalhadas sobre o produto e, além disso, ele não cobre todos os casos possíveis de montagem, operação ou manutenção.

Antes de instalar e utilizar o equipamento, é necessário verificar se o modelo do equipamento adquirido realmente cumpre os requisitos técnicos e de segurança de acordo com a aplicação. Esta verificação é responsabilidade do usuário.

Se desejar mais informações ou se surgirem problemas específicos que não foram detalhados e ou tratados neste manual, o usuário deve obter as informações necessárias do fabricante Smar. Além disso, o usuário está ciente que o conteúdo do manual não altera, de forma alguma, acordo, confirmação ou relação judicial do passado ou do presente e nem faz parte dos mesmos.

Todas as obrigações da Smar são resultantes do respectivo contrato de compra firmado entre as partes, o qual contém o termo de garantia completo e de validade única. As cláusulas contratuais relativas à garantia não são nem limitadas nem ampliadas em razão das informações técnicas apresentadas no manual.

Só é permitida a participação de pessoal qualificado para as atividades de montagem, conexão elétrica, colocação em funcionamento e manutenção do equipamento. Entende-se por pessoal qualificado os profissionais familiarizados com a montagem, conexão elétrica, colocação em funcionamento e operação do equipamento ou outro aparelho similar e que dispõem das qualificações necessárias para suas atividades. A Smar possui treinamentos específicos para formação e qualificação de tais profissionais. Adicionalmente, devem ser obedecidos os procedimentos de segurança apropriados para a montagem e operação de instalações elétricas de acordo com as normas de cada país em questão, assim como os decretos e diretivas sobre áreas classificadas, como segurança intrínseca, prova de explosão, segurança aumentada, sistemas instrumentados de segurança entre outros.

O usuário é responsável pelo manuseio incorreto e/ou inadequado de equipamentos operados com pressão pneumática ou hidráulica, ou ainda submetidos a produtos corrosivos, agressivos ou combustíveis, uma vez que sua utilização pode causar ferimentos corporais graves e/ou danos materiais.

O equipamento de campo que é referido neste manual, quando adquirido com certificado para áreas classificadas ou perigosas, perde sua certificação quando tem suas partes trocadas ou intercambiadas sem passar por testes funcionais e de aprovação pela Smar ou assistências técnicas autorizadas da Smar, que são as entidades jurídicas competentes para atestar que o equipamento como um todo, atende as normas e diretivas aplicáveis. O mesmo acontece ao se converter um equipamento de um protocolo de comunicação para outro. Neste caso, é necessário o envio do equipamento para a Smar ou à sua assistência autorizada. Além disso, os certificados são distintos e é responsabilidade do usuário sua correta utilização.

Respeite sempre as instruções fornecidas neste Manual. A Smar não se responsabiliza por quaisquer perdas e/ou danos resultantes da utilização inadequada de seus equipamentos. É responsabilidade do usuário conhecer as normas aplicáveis e práticas seguras em seu país.

ÍNDICE

SEÇÃO 1 - INSTALAÇÃO... 1.1
GERAL.. 1.1
MONTAGEM.. 1.1
LIGAÇÃO ELÉTRICA 1.1
INSTALAÇÕES EM ÁREAS PERIGOSAS.. 1.7
À PROVA DE EXPLOSÃO 1.7
SEGURANÇA INTRÍNSECA 1.7

SEÇÃO 2 - OPERAÇÃO.. 2.1
DESCRIÇÃO FUNCIONAL - CIRCUITO 2.1
DESCRIÇÃO FUNCIONAL - SOFTWARE.. 2.2
SENSORES DE TEMPERATURA.. 2.5
TERMOPARES..2.5
TERMORESISTÊNCIAS (RTDS)...2.5
DISPLAY.. 2.7
MONITORAÇÃO 2.7
ALARME 2.7

SEÇÃO 3 - CONFIGURAÇÃO.. 3.1
RECURSOS DE CONFIGURAÇÃO.. 3.3
ÁRVORE DE PROGRAMAÇÃO... 3.3
IDENTIFICAÇÃO E DADOS DE FABRICAÇÃO - INFO 3.4
CONFIGURAÇÃO - CONF 3.4
CALIBRAÇÃO - FAIXA 3.5
MANUTENÇÃO - MANUT 3.5
SENSOR – TIPO DO SENSOR 3.6
SENSOR – CONEXÃO E MODO DE TRABALHO 3.6
CONFIGURAÇÃO DO SENSOR ESPECIAL 3.7
PID... 3.8
MONITORAÇÃO – MONIT.. 3.9
CALIBRANDO O TT301 .... 3.10
CALIBRAÇÃO SEM REFERÊNCIA.. 3.10
CALIBRAÇÃO COM REFERÊNCIA 3.11
UNIDADE... 3.11
DAMPING 3.11
TRIM 3.12
ALARME 3.12
CONFIGURAÇÃO DE ALARMES 3.12
OPERAÇÃO ONLINE MULTIDROP.. 3.13
CONFIGURANDO O TT301 PARA MULTIDROP..3.13
CONFIGURAÇÃO NO MODO MULTIDROP 3.13

SEÇÃO 4 - PROGRAMAÇÃO USANDO AJUSTE LOCAL 4.1
A CHAVE MAGNÉTICA.. 4.1
CALIBRAÇÃO USANDO O AJUSTE LOCAL DE ZERO E SPAN NO MODO SIMPLES 4.2
AJUSTE LOCAL COMPLETO... 4.3
OPERAÇÃO [OPER] 4.4
BATELADA [BATCH].. 4.5
SINTONIA [TUNE].. 4.6
CONFIGURAÇÃO [CONF] 4.9

SEÇÃO 5 - MANUTENÇÃO... 5.1
GERAL... 5.1
DIAGNÓSTICO COM O CONFIGURADOR SMAR 5.1
MENSAGENS DE ERRO 5.1
DIAGNÓSTICO COM O CONFIGURADOR 5.1

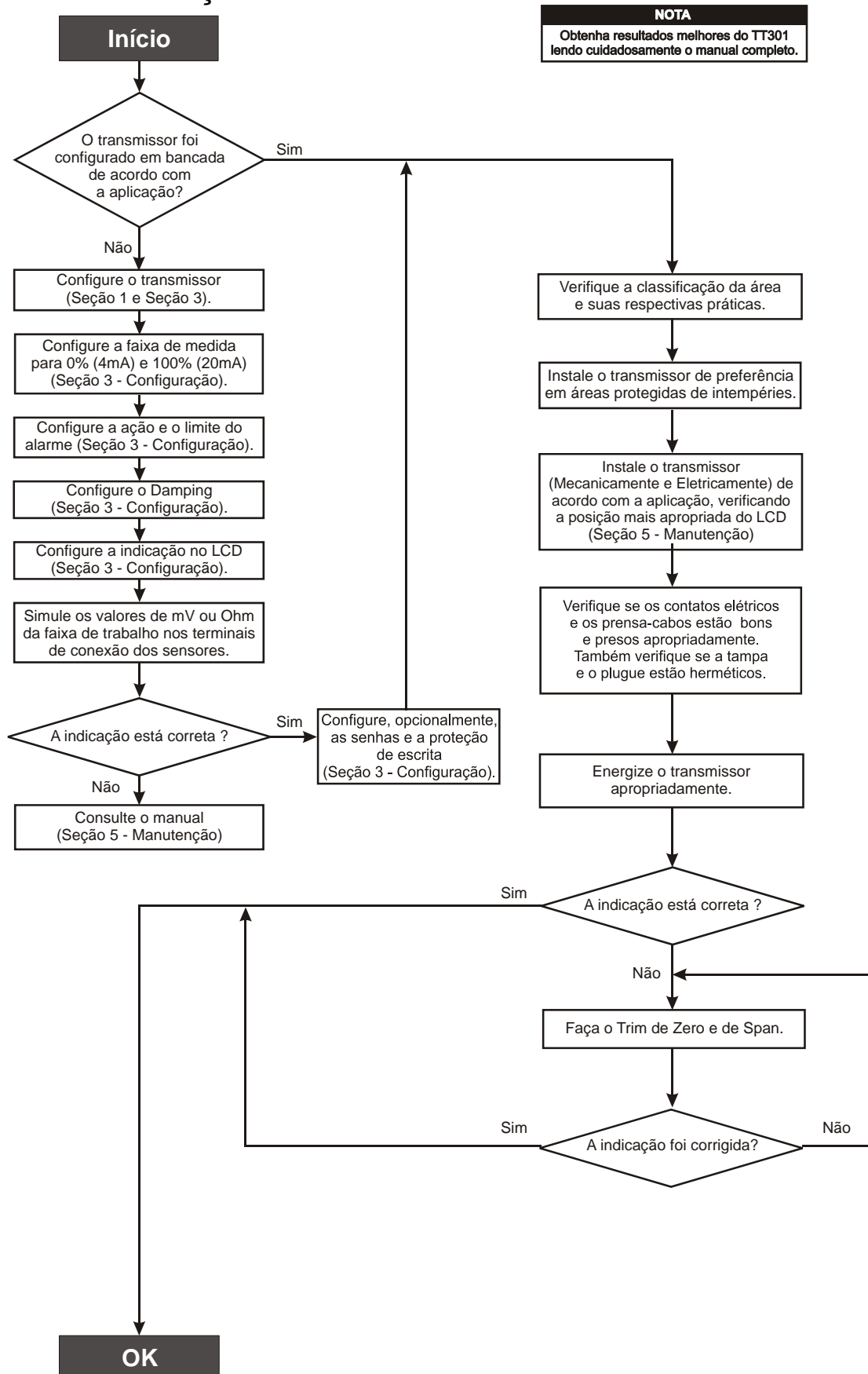
DIAGNÓSTICO SEM O CONFIGURADOR SMAR 5.2
PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM 5.3
PROCEDIMENTO DE MONTAGEM 5.4
INTERCAMBIABILIDADE 5.4
RETORNO DE MATERIAL 5.4
CÓDIGO DE PEDIDO DA CARCAÇA 7
CÓDIGO DE PEDIDO DA TAMPA 7

SEÇÃO6 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 6.1
ESPECIFICAÇÕES FUNCIONAIS 6.1
ESPECIFICAÇÕES DE PERFORMANCE 6.1
ESPECIFICAÇÕES FÍSICAS 6.2
CARACTERÍSTICAS DE CONTROLE 6.2
CÓDIGO DE PEDIDO 6.4

APÊNDICE A - INFORMAÇÕES SOBRE CERTIFICAÇÕES A.1
LOCAIS DE FABRICAÇÃO APROVADOS A.1
INFORMAÇÕES SOBRE AS DIRETIVAS EUROPÉIAS A.1
OUTRAS CERTIFICAÇÕES A.1
IP68 REPORT: A.1
INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE ÁREAS CLASSIFICADAS A.1
CERTIFICAÇÕES PARA ÁREAS CLASSIFICADAS A.2
PLAQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO E DESENHOS CONTROLADOS A.5
PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO A.5
DESENHOS CONTROLADOS A.10

APÊNDICE B – FSR – FORMULÁRIO PARA SOLICITAÇÃO DE REVISÃO B.1

Fluxograma de Instalação

Seção 1

INSTALAÇÃO

Geral

A precisão global de uma medida de temperatura depende de muitas variáveis. Embora o transmissor tenha um desempenho de alto nível, uma instalação adequada é necessária para aproveitar ao máximo os benefícios oferecidos.

De todos os fatores que podem afetar a precisão do transmissor, as condições ambientais são as mais difíceis de controlar. Entretanto, há maneiras de se reduzir os efeitos da temperatura, umidade e vibração.

Os efeitos devido à mudanças de temperatura podem ser minimizados montando-se o transmissor em áreas protegidas de grandes mudanças ambientais.

Em ambientes quentes, o transmissor deve ser instalado de forma a evitar ao máximo a exposição aos raios solares. Deve ser evitada a instalação próxima a linhas ou vasos sujeitos a alta temperatura. Para medidas de temperaturas, os sensores com dissipadores podem ser usadas ou o sensor pode ser montado separado da carcaça do transmissor. Quando necessário, o uso de isolação térmica para proteger o transmissor de fontes de calor deve ser considerado.

A umidade é inimiga dos circuitos eletrônicos. Em áreas com altos índices de umidade deve-se certificar da correta colocação dos anéis de vedação das tampas da carcaça. Procure evitar a retirada das tampas da carcaça no campo, pois cada retirada introduz mais umidade nos circuitos. O circuito eletrônico é revestido com um verniz à prova de umidade, mas exposições constantes podem comprometer esta proteção. Também é importante manter estas tampas fechadas, pois cada vez que elas são removidas, o meio corrosivo pode atacar as roscas da carcaça já que nesta parte não existe a proteção da pintura. Use vedante não-endurecível nas conexões elétricas para evitar a penetração de umidade.

Erros na medição podem ser amenizados conectando o sensor tão próximo ao transmissor quanto possível e usando fios apropriados (veja Seção 2, Operação).

Montagem

O transmissor pode ser montado basicamente de dois modos:

- Separado do sensor, usando braçadeira de montagem opcional;
- Acoplado ao sensor.

Usando a braçadeira, a montagem pode ser feita em várias posições, como mostra a Figura 1.1.

Uma das entradas do eletroduto para conexão elétrica é usada para montar o sensor integral ao transmissor de temperatura (veja Figura 1.1).

Para uma visibilidade melhor, o indicador digital pode ser rotacionado em passos de 90° (veja Seção 5, Manutenção).

Para acessar o display e a placa principal, remova a tampa com visor. Esta tampa pode ser travada pelo parafuso de trava da tampa. Para soltar a tampa, rotacione o parafuso de trava no sentido horário. Veja a Figura1.2.

Ligação Elétrica

Para acessar o bloco de ligação, remova a tampa sem visor ao lado da carcaça onde está escrito “Field Terminals”. O processo para liberar a tampa é idêntico ao anterior. Veja a Figura 1.3.

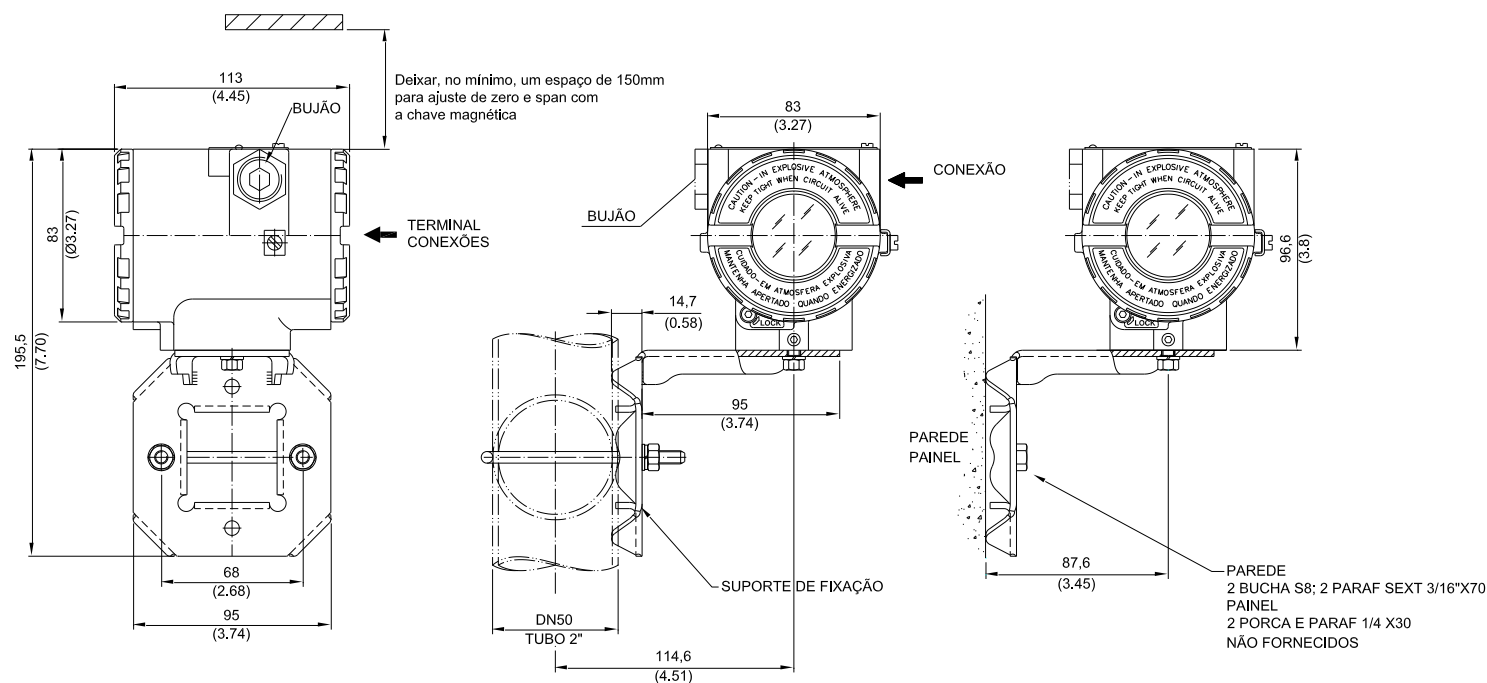



Figura 1.1 - Desenho Dimensional e Posições de Montagem

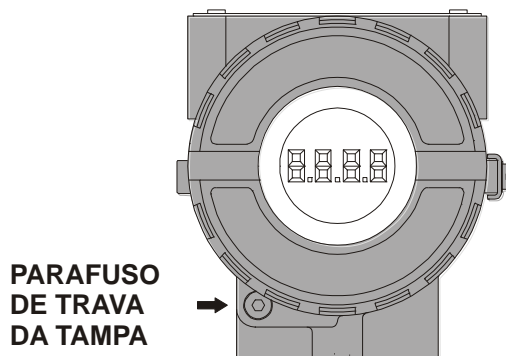



Figura 1.2 – Trava da Tampa com Diplay

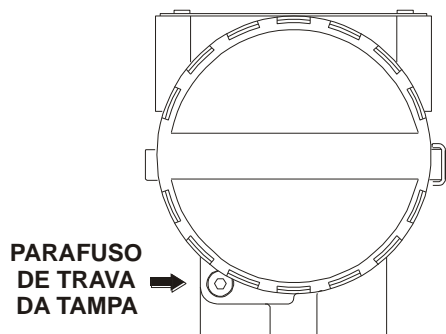



Figura 1.3 - Parafuso da Trava dos Terminais

O acesso dos cabos de sinal aos terminais de ligação pode ser feito por uma das passagens na carcaça, que podem ser conectadas a um eletroduto ou prensa-cabo. As roscas dos eletrodutos devem ser vedadas conforme método de vedação requerido pela área.

A passagem não utilizada deve ser vedada apropriadamente.

A Figura 1.4, mostra a correta instalação do eletroduto para evitar a penetração de água ou outras substâncias no interior da carcaça que possa causar problemas de funcionamento.

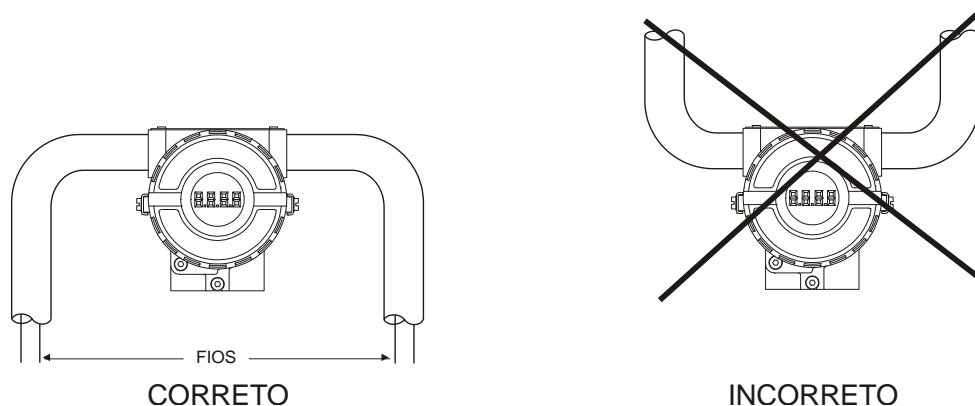



Figura 1.4 - Diagrama de Instalação do Eletroduto

Os bornes na parte superior marcados com (+) e (–) recebem a alimentação de 12 a 45 Vdc. Os bornes inferiores marcados com os números de 1 a 4 servem para as conexões dos diferentes tipos de sensores.

Por conveniência há três terminais de terra: um do lado interno e dois externos, localizados próximo às entradas dos eletrodutos. Veja Figura 1.5.

Os **Terminais de Teste** e de **Comunicação** permitem, respectivamente, medir a corrente na malha de 4 a 20 mA, sem abrí-la, e comunicar com o transmissor. Para a medição da corrente, deve-se conectar um miliamperímetro entre os terminais "– " e "+" de TEST. No caso da comunicação com o **TT301**, deve-se conectar um configurador **HART** entre os terminais "+" e "– " do COMM. Veja os terminais na Figura 1.5.

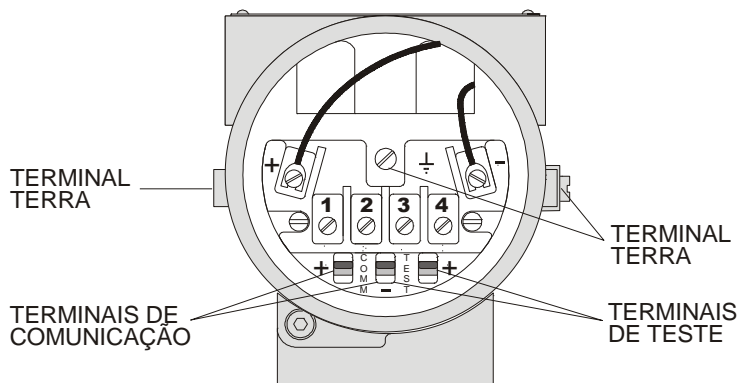



Figura 1.5 - Terminais de Terra

Para alimentação é recomendável o uso de cabos tipo "par trançado" de 22 AWG de bitola ou maior.

AVISO
Não conecte a fonte de alimentação aos terminais do sensor (Terminais 1, 2, 3 e 4).

Evite o encaminhamento da fiação de sinal por rotas onde houver cabos de potência ou comutadores elétricos.

O **TT301** é protegido contra alimentação reversa. Sua conexão, operando como transmissor, deve ser realizada como na Figura 1.6. E como controlador deve ser feita como indicado na Figura 1.7.

ATENÇÃO
Para uma operação adequada, o configurador exige uma carga mínima de 250 Ω entre ele e a fonte de alimentação.

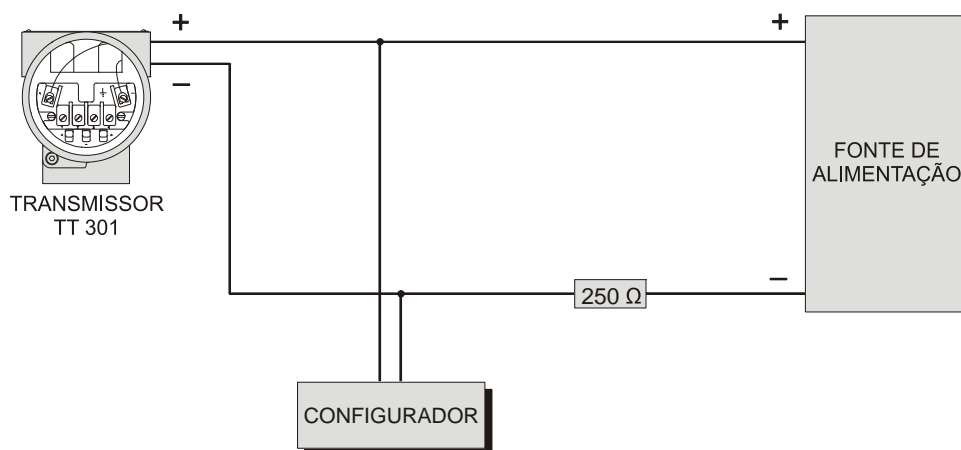



Figura 1.6 - Diagrama de Ligação do TT301 Trabalhando como Transmissor

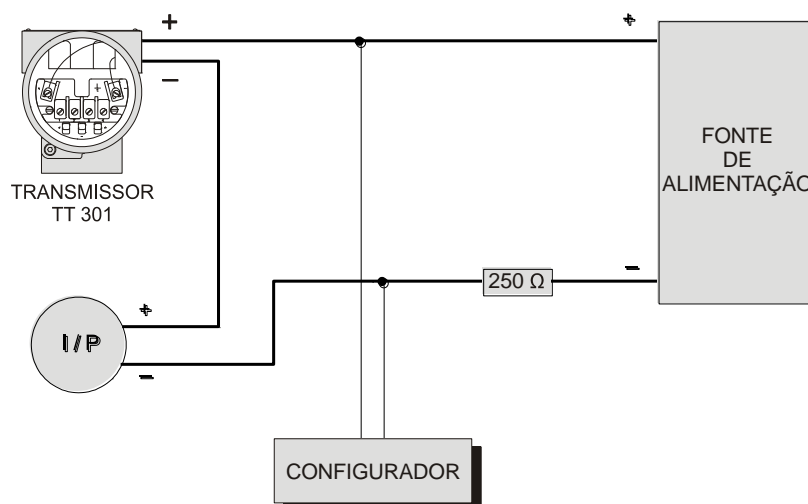



Figura 1.7 - Diagrama de Ligação do TT301 Trabalhando como Controlador

A conexão do **TT301** na configuração multidrop deve ser feita como na Figura 1.8. Observe que podem ser conectados no máximo 15 transmissores em paralelo na mesma linha. Quando muitos transmissores são conectados à mesma linha, calcule a queda de tensão sobre o resistor de 250 Ω e verifique se a tensão da fonte de alimentação é adequada, conforme a reta de carga (Figura 1.9).

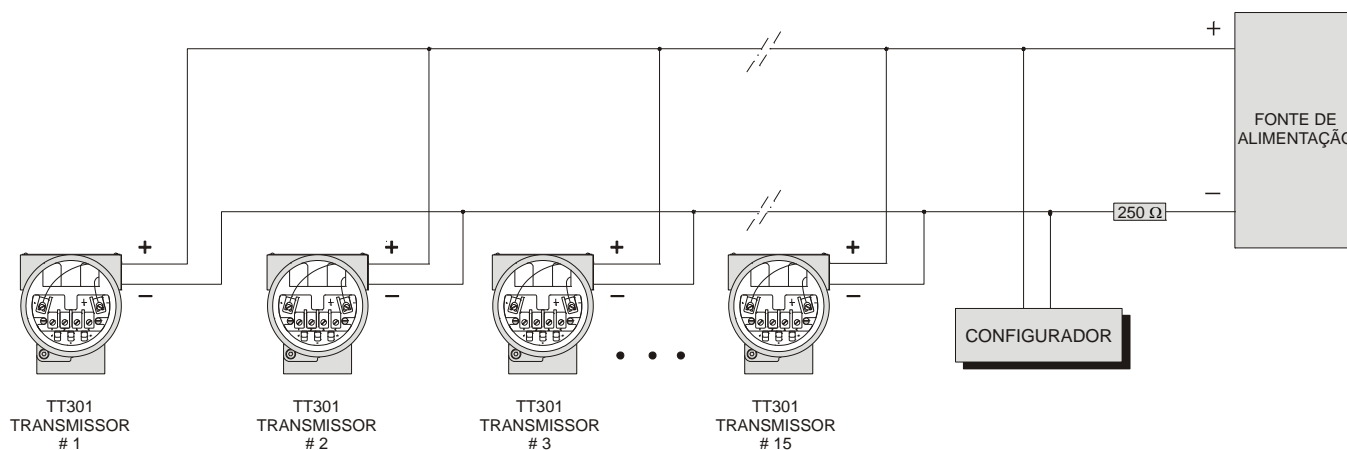



Figura 1.8 - Diagrama de Ligação do TT301 em Configuração Multidrop

O configurador pode ser conectado aos terminais de comunicação do transmissor ou em qualquer ponto da linha usando a interface com garra jacaré.

Se o cabo for blindado, recomenda-se o aterramento em apenas uma das extremidades. A extremidade não aterrada deve ser cuidadosamente isolada.

NOTA
Certifique se o transmissor está operando dentro da área de operação como mostrado no diagrama de carga (Figura 1.9). A comunicação requer uma carga mínima de 250 Ohms.

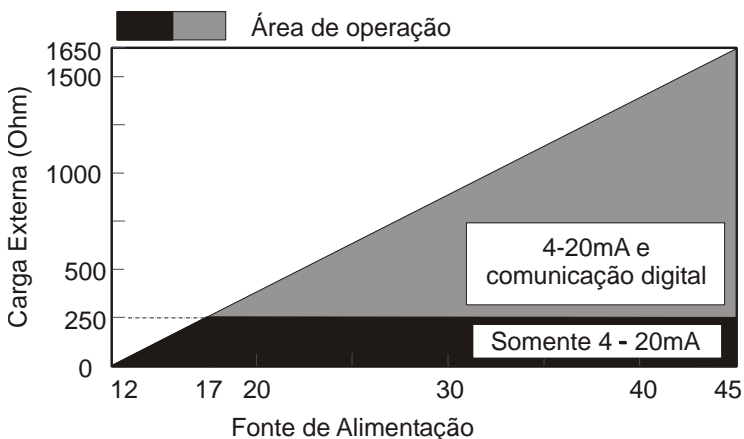



Figura 1.9 - Reta de Carga

O sensor deve ser conectado conforme a Figura 1.10.

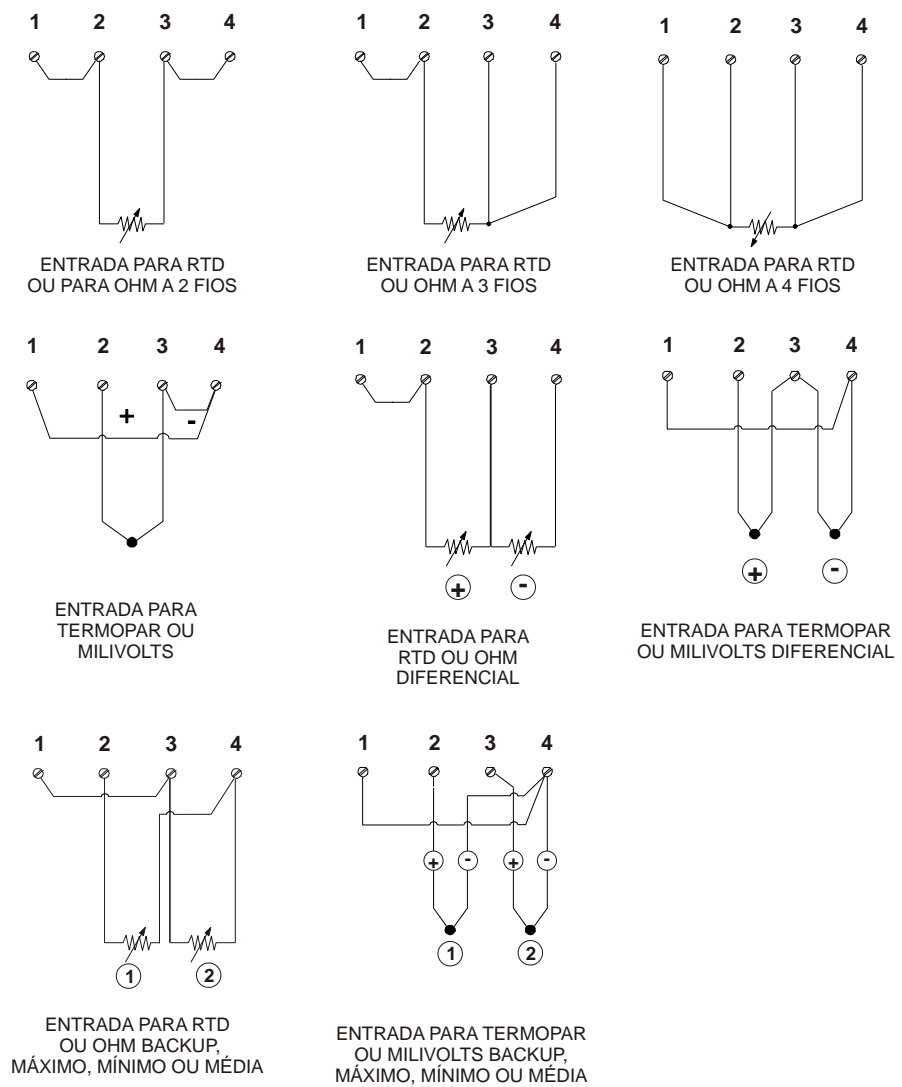



Figura 1.10 - Ligação do Sensor

Instalações em Áreas Perigosas

NOTA
Explosões podem resultar em morte ou ferimentos sérios, além de dano financeiro. A instalação deste transmissor em área explosivas deve ser realizada de acordo com os padrões locais e o tipo de proteção adotados. Antes de continuar a instalação tenha certeza de que os parâmetros certificados estão de acordo com a área onde o equipamento será instalado. A modificação do instrumento ou substituição de peças sobressalentes por outros que não sejam representantes autorizados da Smar é proibida e anula a certificação do produto. Uma vez que um dispositivo etiquetado com múltiplos tipos de aprovação é instalado, ele não poderá ser reinstalado usando outro tipo de aprovação.

À Prova de Explosão

NOTA
Usar somente bujões (plugs), adaptadores e prensa cabos certificados para prova de explosão. Em instalações à prova de explosão as entradas dos cabos devem ser conectadas ou fechadas usando prensa cabo metálico e plug cego metálico, ambos sendo pelo menos certificados IP66 e Ex-d. Os bujões (plugs) fornecidos pela Smar são certificados de acordo com o órgão CEPEL. Se o bujão (plug) precisar ser trocado, um bujão (plug) certificado deverá ser usado. A conexão elétrica com rosca NPT deve ter um selante à prova d'agua. Um selante não endurecível é recomendado. Para certificação NEMKO ATEX siga o guia de instalação para áreas classificadas abaixo: Grupo II Categoria 2G, Ex d, Grupo IIC, Classe de Temperatura T6, EPL Gb U = 28VDC Temperatura Ambiente: -20 a 60ºC para T6 Grau de Proteção: IP66/68 ou IP66W/68W As conexões elétricas disponíveis são: ½ - 14NPT e M20x1,5. **As entradas dos cabos devem ser conectadas ou fechadas usando prensa cabo metálico e bujão cego metálico, ambos sendo pelo menos certificados IP66 e Ex-d ou qualquer prensa cabo metálico e bujão cego metálico aprovados pelo ATEX. Não remova a tampa do transmissor quando ele estiver energizado.**

Segurança Intrínseca

NOTA
Para proteger uma aplicação, o transmissor deve ser conectado a uma barreira de segurança intrínseca. Verifique os parâmetros de segurança intrínseca envolvendo a barreira, incluindo o equipamento, o cabo e as conexões. Parâmetros associados ao barramento de terra devem ser separados de painéis e divisórias de montagem. A blindagem é opcional. Se for usada, isole o terminal não aterrado. A capacitância e a indutância do cabo mais Ci e Li devem ser menores do que Co e Lo do instrumento associado. Para livre acesso ao barramento HART em ambiente explosivo, assegure que os instrumentos do circuito estão instalados de acordo com as regras de ligação intrinsicamente segura e não-incendível. Use apenas comunicador Ex HART aprovado de acordo com o tipo de proteção Ex-i (IS) ou Ex-n (NI).

Seção 2

OPERAÇÃO

O **TT301** aceita sinais de geradores de mV (termopares) ou sensores resistivos (RTDs). Para isso é necessário que o sinal esteja dentro da faixa de entrada. Para mV, a faixa é de -50 a 500 mV e para a resistência, 0 a 2000 Ohms.

Descrição Funcional - Circuito

Refira-se ao diagrama de bloco (Figura 2.1).

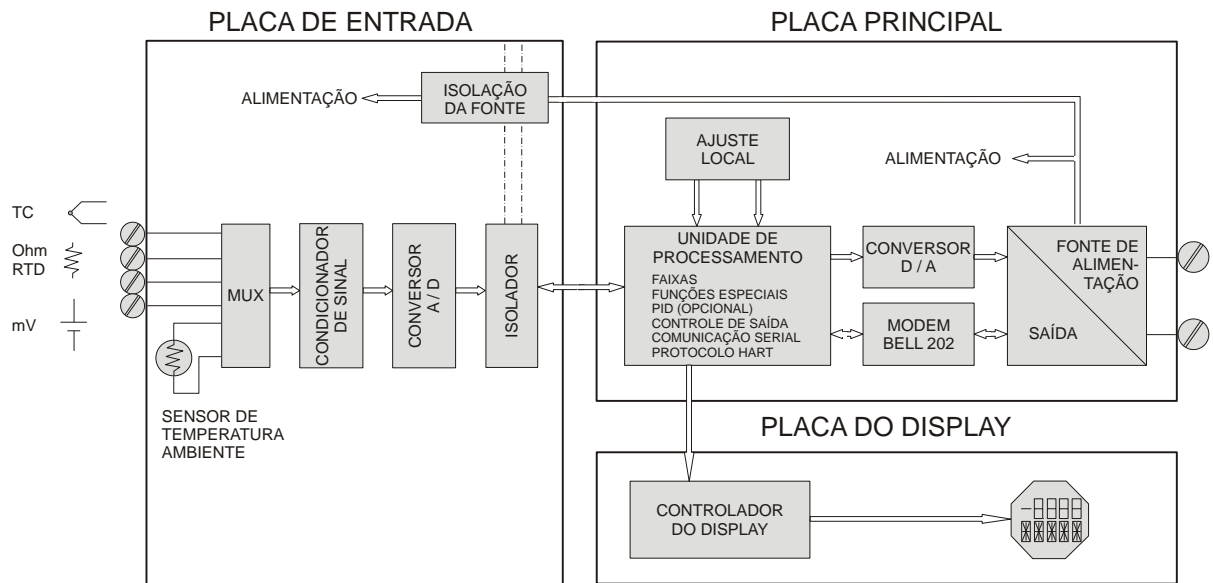



Figura 2.1 - Diagrama de Bloco do TT301

Multiplexador - MUX
O MUX multiplexa o sinal dos terminais do sensor para a seção condicionadora de forma a otimizar o circuito eletrônico.

Condicionador do Sinal
Sua função é aplicar o ganho correto aos sinais de entrada para fazê-los adaptarem ao conversor A/D.

Conversor A/D
O conversor A/D transforma o sinal de entrada analógico em um formato digital para a CPU.

Isolador
Sua função é isolar o sinal de dados e de controle entre a entrada e a CPU.

CPU - Unidade Central de Processamento e PROM
A CPU é a parte inteligente do transmissor, sendo responsável pelo gerenciamento e operação de todos os outros blocos: linearização, compensação de junta fria e comunicação. O programa é armazenado na PROM assim como os dados de linearização para os sensores de temperatura. Para armazenagem temporária de dados, a CPU tem uma RAM interna. Os dados na RAM são perdidos se a alimentação for desligada. Entretanto, a CPU, também, tem uma EEPROM interna não volátil onde os dados que devem ser mantidos são armazenados. Exemplos de dados são: dados de calibração, configuração e identificação.

Conversor D/A
Converte o dado de saída digital da CPU para um sinal analógico.

Saída
Controla a corrente na linha que alimenta o transmissor. Ela funciona como uma carga resistiva variável, cujo valor é controlado pelo conversor D/A.

Modem

Modula um sinal de comunicação na linha de corrente. O "1" é representado por 1200 Hz e o "0" por 2200 Hz. Estes sinais são simétricos e não afetam o nível contínuo do sinal de 4 a 20 mA.

Fonte de Alimentação
Utiliza a linha de transmissão do sinal (sistema a 2 fios) para alimentar o circuito do transmissor. Este necessita de no mínimo 3,9 mA para funcionar corretamente.

Isolação da Fonte
Sua função é isolar a fonte de alimentação entre a entrada e a CPU.

Controlador do Display
Recebe os dados da CPU informando que segmentos do Display de Cristal Líquido devem ser ligados.

Ajuste Local
São duas chaves que são ativadas magneticamente. Elas podem ser ativadas pela chave magnética sem contatos mecânicos ou elétricos.

Descrição Funcional - Software

Refere-se ao diagrama de bloco (Figura 2.2).

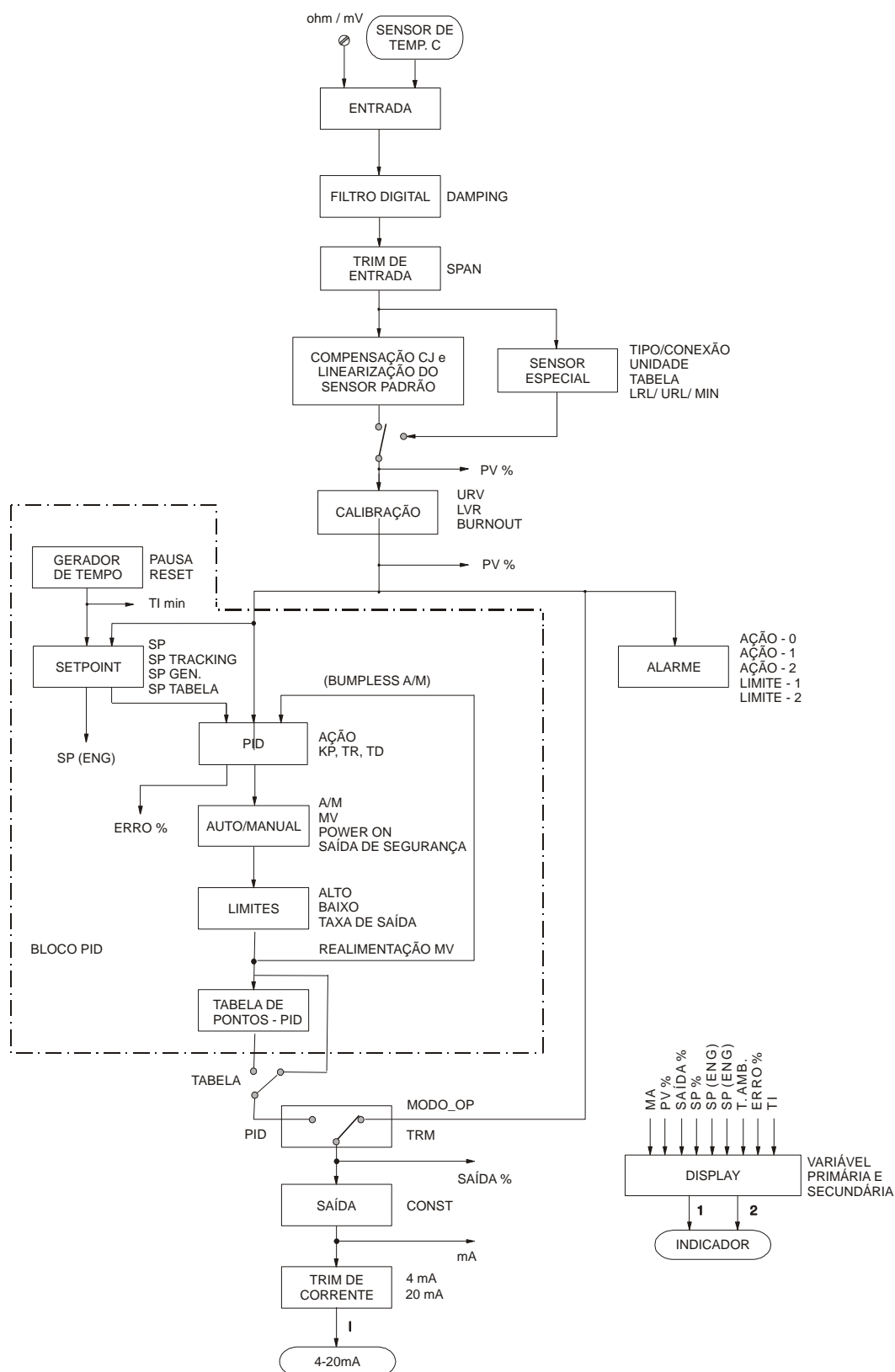



Figura 2.2 - Diagrama do Software Ajuste Local

A função de cada bloco é descrita abaixo:

Entrada
Calcula o valor real em Ohm ou mV proporcional ao valor medido pelo circuito de entrada.

Filtro Digital
O filtro digital é um filtro passa baixa com uma constante de tempo ajustável. É usado para atenuar os sinais de ruído. O valor do amortecimento é o tempo necessário para a saída atingir 63,2% para um degrau de entrada de 100%.

Trim de Entrada
É utilizado para corrigir o valor da leitura de entrada do transmissor devido a um desvio ao longo do tempo.

Compensação e Linearização Padrão do Sensor
A medida de mV ou Ohm é linearizada e compensada (junta fria) de acordo com as características armazenadas na CPU. A CPU contém dados a respeito da maioria dos sensores padrões disponíveis.

Sensor Especial
A medida de mV ou Ohm pode ser linearizada de acordo com uma tabela especificada pelo cliente, onde é especificado o tipo de sensor, conexão, valor superior e inferior de calibração, span mínimo e unidade do sensor.

Calibração
É usado para ajustar os valores de processo correspondente à saída de 4 a 20 mA no modo transmissor ou a variável de processo de 0 e 100% no modo PID. No modo transmissor o VALOR INFERIOR é o ponto correspondente a 4 mA, e o VALOR SUPERIOR é o ponto correspondente a 20 mA. No modo PID, o VALOR INFERIOR corresponde a PV = 0% e o VALOR SUPERIOR corresponde a PV = 100%.

Gerador de Tempo
Gera o tempo a ser usado pela função geradora de setpoint. Pode ser interrompido usando PAUSE e reinicializado usando RESET.

Setpoint
O setpoint pode ser ajustado ou ser gerado automaticamente através do gerador de SP. Ao funcionar, o gerador de setpoint faz com que o SP siga valores de acordo com uma tabela pré-configurada.

PID
Primeiro é calculado o erro PV - SP ou SP - PV, dependendo de qual ação (direta ou reversa) está configurado o item AÇÃO.

$$MV = KP\left(e + \frac{1}{Tr}\int edt + Td.\frac{dPV}{dt}\right)$$

Tabela de Pontos
Este bloco relaciona a saída (%) com a entrada (%) de acordo com uma tabela de 16 pontos. A saída é calculada através da interpolação destes pontos.

Auto/Manual
No modo Manual a MV pode ser ajustada pelo operador. A opção POWER-ON é usada para configurar o modo de operação (AUTO/MANUAL) em que retornará o controlador, após uma falha na alimentação.

Limites
Este bloco assegura que a MV não ultrapasse os limites mínimo e máximo estabelecidos pelo LIMITE SUPERIOR e LIMITE INFERIOR. Também certifica que a variação de saída não irá exceder o valor ajustado na taxa de saída. Estes valores são ajustados na opção LIMITES DE SEGURANÇA.

Saída
Calcula a corrente proporcional à variável de processo ou à variável manipulada para ser transmitida na saída de 4 a 20 mA, dependendo da configuração no MODO_OPER.

Este bloco, também, contém a função corrente constante configurada em OUTPUT.

Trim de Corrente
O ajuste de corrente (TRIM) de 4 mA e de 20 mA é usado para aferir o circuito de saída do transmissor quando necessário.

Display
Alterna entre as duas indicações, configuradas no item DISPLAY. A unidade de engenharia para a variável de processo pode ser selecionada em UNID.

Sensores de Temperatura

O **TT301**, como explicado anteriormente, aceita vários tipos de sensores. O **TT301** é especialmente projetado para medir temperatura usando termopares ou termoresistências (RTDs) .

Alguns conceitos básicos a respeito desses sensores são apresentados abaixo.

Termopares

Os termopares são os sensores mais largamente usados na medida de temperatura nas indústrias.

Os termopares consistem em dois fios de metal ou ligas diferentes unidas em um extremo, chamado de junção de medida. A junção de medida deve ser colocada no ponto de medição. O outro extremo do termopar é aberto e conectado ao transmissor de temperatura. Este ponto é chamado junção de referência ou junta fria.

Para a maioria das aplicações, o efeito Seebeck é suficiente para explicar o funcionamento do termopar.

Como o Termopar Trabalha
Quando há uma diferença de temperatura ao longo de um fio de metal, surgirá um pequeno potencial elétrico, peculiar a cada liga. Este fenômeno é chamado efeito Seebeck. Quando dois metais de materiais diferentes são unidos em uma extremidade, deixando aberta a outra, uma diferença de temperatura entre as duas extremidades resultará numa tensão desde que os potenciais gerados em cada um dos materiais sejam desiguais e não se cancelem reciprocamente. Assim sendo, duas coisas importantes podem ser observadas. Primeiro: a tensão gerada pelo termopar é proporcional à diferença de temperatura entre a junção de medição e à junção de junta fria. Portanto, a temperatura na junção de referência deve ser adicionada à temperatura da junta fria, para encontrar a temperatura medida. Isto é chamado de compensação de junta fria, e é realizado automaticamente pelo **TT301**, que tem um sensor de temperatura no terminal do sensor para este propósito. Segundo: fios de compensação ou extensão do termopar devem ser usados até os terminais do transmissor, onde é medida a temperatura da junta de referência.

A milivoltagem gerada com relação à temperatura medida na junção está relacionada em tabelas padrões de calibração para cada tipo de termopar, com a temperatura de referência 0 °C.

Os termopares padrões que são comercialmente usados, cujas tabelas estão armazenadas na memória do **TT301**, são os seguintes:

- **NBS (B, E, J, K, N, R, S e T)**
- **DIN (L, U)**
- **GOST (L)**
- **ASTM-E (W5Re/W26Re)**

Termoresistências (RTDS)

Os sensores de temperatura resistivos, mais comumente conhecidos como RTDs são baseados no princípio que a resistência do metal aumenta com o aumento de sua temperatura.

Os RTDs padronizados, cujas tabelas estão armazenadas na memória do **TT301**, são os seguintes:

- **JIS [1604-81] (Pt50 e Pt100)**
- **IEC, DIN, JIS [1604-89] (Pt50, Pt100, Pt500 e Pt1000)**
- **GE (Cu 10)**
- **Edison Curve #7 (Ni 120)**
- **GOST (Pt50, Pt100, Cu50, Cu100)**
- **IEC 751-95 (Pt100)**
- **MILT (Ni120, Pt100)**

Para uma correta medição de temperatura com o RTD, é necessário eliminar o efeito da resistência

dos fios de conexão do sensor com o circuito de medição. Em algumas aplicações industriais, estes fios podem ter extensões de centenas de metros. Isto é particularmente importante em locais onde a temperatura ambiente muda bastante.

O **TT301** permite uma conexão a 2-fios que pode causar erros nas medidas, dependendo do comprimento dos fios de conexão e da temperatura na qual eles estão expostos (veja Figura 2.3).
Em uma conexão a 2-fios, a tensão V2 é proporcional à soma das resistências do RTD e dos fios.

V2 = [RTD + 2 x R] x I

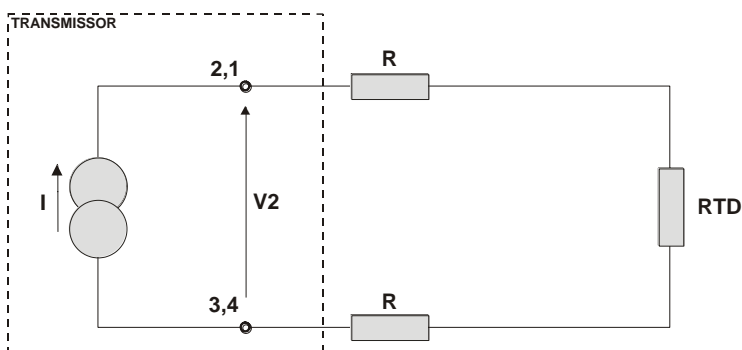



Figura 2.3 - Conexão a 2-Fios

Para evitar o efeito da resistência dos fios de conexão, é recomendado usar uma conexão a 3-fios (veja Figura 2.4) ou uma conexão a 4-fios (veja Figura 2.5).

Em uma conexão tipo 3-fios, a corrente "**I**" não percorre o terminal 3 (3-fios) que é de alta impedância. Desta forma, fazendo V2 - V1, anula-se o efeito da queda de tensão na resistência de linha entre os terminais 2 e 3.

V2-V1 = [RTD + R] x I - R x I = RTD x I

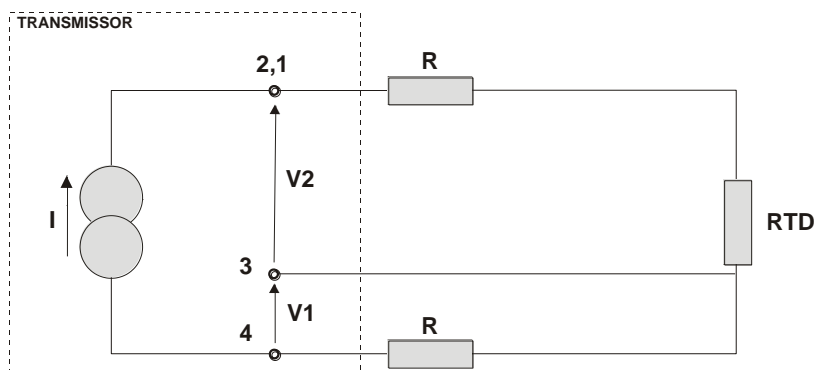



Figura 2.4 - Conexão a 3-Fios

Em uma conexão a 4-fios, os terminais 2 e 3 tem alta impedância de entrada. Conseqüentemente, nenhuma corrente flui através destes fios e não há queda de tensão.

A resistência dos outros dois fios não tem influência na medição, que é feita entre os terminais 2 e 3. Conseqüentemente a tensão V2 é diretamente proporcional à resistência do RTD (V2 = RTD x I).

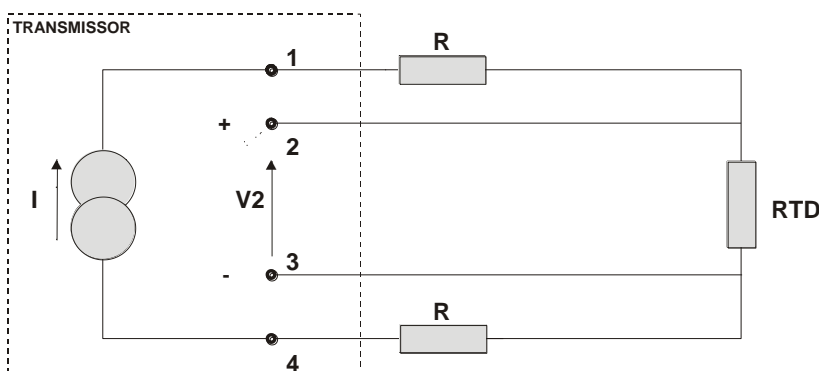



Figura 2.5 - Conexão a 4-Fios

Uma conexão diferencial é similar à conexão a 2-fios e fornece o mesmo problema (veja a Figura 2.6). A resistência dos outros dois fios serão medidas e não se cancelam, pois a linearização afeta-os diferentemente.

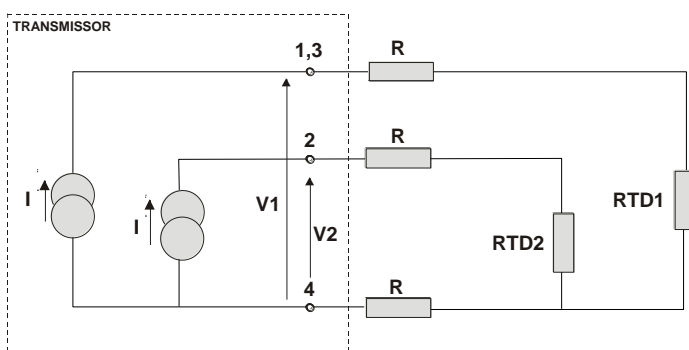



Figura 2.6 - Conexão Diferencial

IMPORTANTE
O material, a bitola e o comprimento devem ser o mesmo para as conexões de 3 ou 4 fios.

Display

O Display Digital é capaz de mostrar uma ou duas variáveis, selecionáveis pelo usuário. Quando duas variáveis são escolhidas, o display as mostrará alternadamente com um intervalo de 3 segundos.

Os diferentes campos e os indicadores de estado são explicados na Figura 2.9.

Monitoração

Durante a operação normal, o **TT301** está no modo monitoração. Neste modo, alterna-se a indicação entre a primeira e a segunda variável. Veja Figura 2.7.

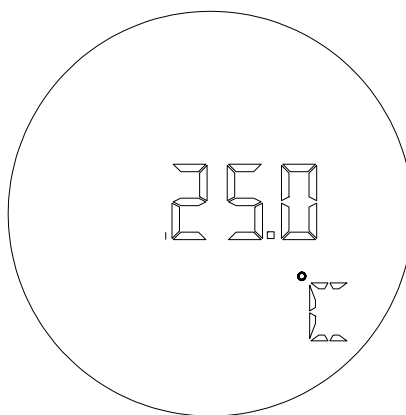



Figura 2 7 - Display Típico no Modo Monitoração

Alarme

Os três alarmes são alarmes de software e não tem contatos disponíveis no transmissor.

Os alarmes são reconhecidos usando o ajuste local ou o programador, que pode visualizar e também configurar alarmes - veja mais adiante na Seção 3. Durante um alarme, o display indicará qual alarme foi ativado e se foi reconhecido ou não.

O display indica unidade de engenharia, parâmetros e valores simultaneamente com os estados. O modo monitoração é interrompido em duas situações:

- Quando o usuário entra no ajuste local completo.
- Quando um alarme é ativado.

O display do transmissor, também, indica os estados dos alarmes como mostrado na Figura 2.8.

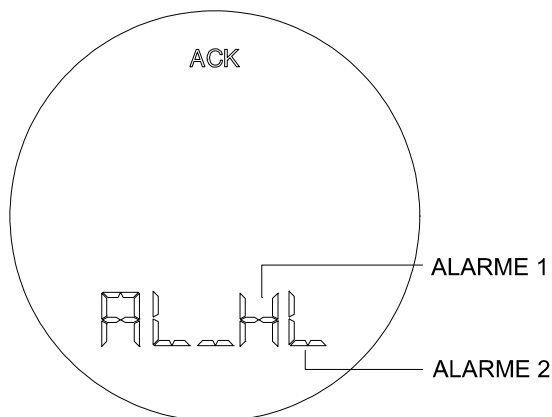



Figura 2 8 - Condição Típica de Alarme no Display

AL_H significa Alarme Alto, **AL_L** significa Alarme Baixo e **AL_0** indica falha de Burnout. O **ACK** indica que o alarme ainda não foi reconhecido.

Os alarmes **AL_H** e **AL_L** têm reconhecimento automático, ou seja, quando a condição de alarme desaparece, o "**ACK**" desaparece e o display retorna para o modo monitoração. O alarme “0” (**BURNOUT**) não tem reconhecimento automático.

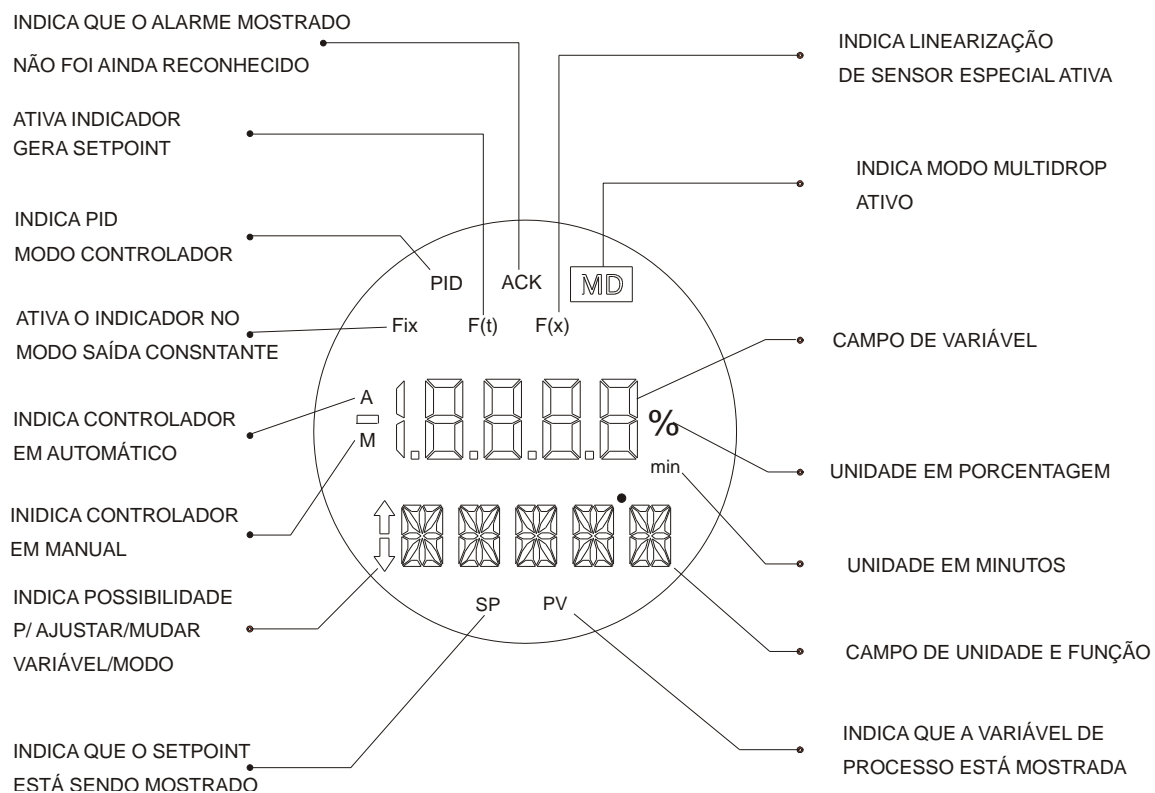



Figura 2.9 – Display

CONFIGURAÇÃO

O Transmissor Inteligente de Temperatura **TT301** é um instrumento digital que oferece as mais avançadas características que um aparelho de medição pode oferecer. A disponibilidade de um protocolo de comunicação digital (HART®) permite conectá-lo num computador externo e ser configurado de forma bastante simples e completa. Esses computadores que aceitam a conexão de transmissores são chamados de HOST e podem ser um Mestre Primário ou Secundário. O protocolo HART® é do tipo mestre escravo, mas aceita dois mestres em um barramento. Geralmente, o HOST Primário é usado no papel de um Supervisório e o HOST Secundário, no papel de Configurador.

Os transmissores podem estar conectados em uma rede do tipo ponto a ponto ou multidrop. Na rede ponto a ponto, o seu endereço deve ser "0", para modular a corrente de saída de 4 a 20 mA conforme a medida efetuada. Na rede multidrop, se o mecanismo de reconhecimento dos equipamentos for via endereço, eles devem ser configurados com endereços de rede diferentes variando de "1" a "15". Neste caso, a corrente de saída dos transmissores é mantida constante, consumindo 4 mA cada um. Se o mecanismo de reconhecimento for via Tag, os transmissores poderão estar com os seus endereços em "0" e continuar controlando a sua corrente de saída, mesmo em configuração multidrop.

O **TT301** pode ser configurado para trabalhar comoTransmissor ou Controlador. O endereçamento do HART® é utilizado da seguinte forma:

- ✓ **MODO TRANSMISSOR -** Com o endereço "0" o **TT301** controla a sua saída de corrente e com os endereços de "1" a "15", ele trabalha em modo multidrop sem controle de corrente de saída mantendo-a fixa em 4 mA.

- ✓ **MODO CONTROLADOR –** Nesse modo o **TT301** controla sempre a corrente de saída, de acordo com o valor calculado para a Variável Manipulada, independente do seu endereço na rede.

NOTA

Os parâmetros de entidade permitidos para a área classificada devem ser rigorosamente observados quando os transmissores são configurados em multidrop. Assim, verifique:

$$Ca \geq \Sigma Ci_j + Cc \quad La \geq \Sigma Li_j + Lc$$

$$Voc \leq min\ [Vmax_j] \quad Isc \leq min\ [Imax_j]$$

onde:

Ca, La = capacitância e indutância permitidas no barramento;
Ci_j, Li_j = capacitância e indutância do transmissor j (j=1, 15), sem proteção interna;
Cc, Lc = capacitância e indutância do cabo;
Voc = tensão de circuito aberto da barreira de segurança intrínseca;
Isc = corrente de curto circuito da barreira de segurança intrínseca;
$Vmax_j$ = tensão máxima permitida para ser aplicada no transmissor j;
$Imax_j$ = corrente máxima permitida para ser aplicada no transmissor j.

O Transmissor Inteligente de Temperatura **TT301** apresenta um conjunto bastante abrangente de Comandos HART® que permite acessar qualquer funcionalidade nele implementado. Estes comandos obedecem as especificações do protocolo HART® e são agrupados em Comandos Universais, Comandos de Práticas Comum e Comandos Específicos.

A Smar desenvolveu os software **CONF401** e o **HPC301**, sendo que o primeiro funciona na plataforma **Windows** (**95, 98, 2000, XP e NT**) e **UNIX**. O segundo, **HPC301,** funciona na mais nova tecnologia em computadores portáteis, o **Palm** Handheld. Eles fornecem uma configuração fácil, monitoração de instrumentos de campo, capacidade para analisar dados e modificar o desempenho destes instrumentos. **As características de operação e uso de cada um dos configuradores constam nos manuais específicos.**

As figuras 3.1 e 3.2 mostram o frontal do Palm e a tela do CONF401 com a configuração ativa.

Figura 3.1 – Configurador

TT301 - TT301

Configuration | Sensor | Alarm | PID Settings | LCD Indicator | Maintenance | Trim | Graphics | Multidrop | Factory

Information | Device Info | Monitor | Specific Monitor | Device Status | Range

Write Protect: Read / Write | Read Only

Burnout: Low | High

Function: Linear

Send

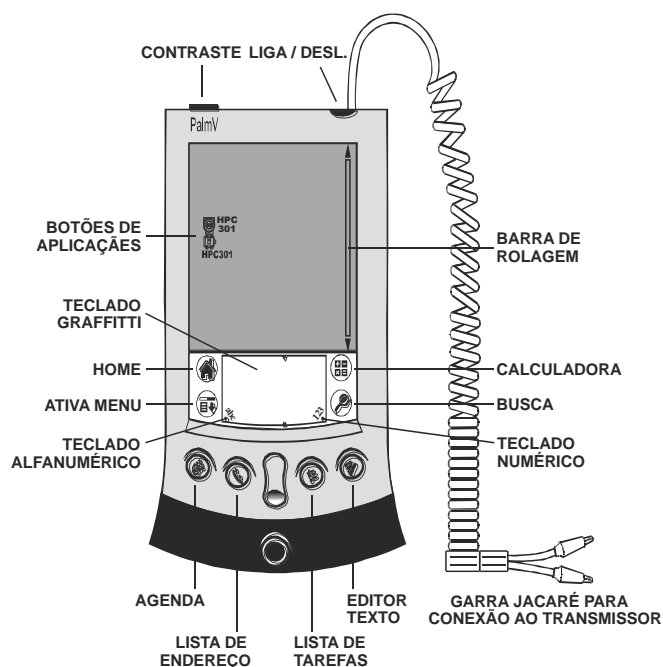
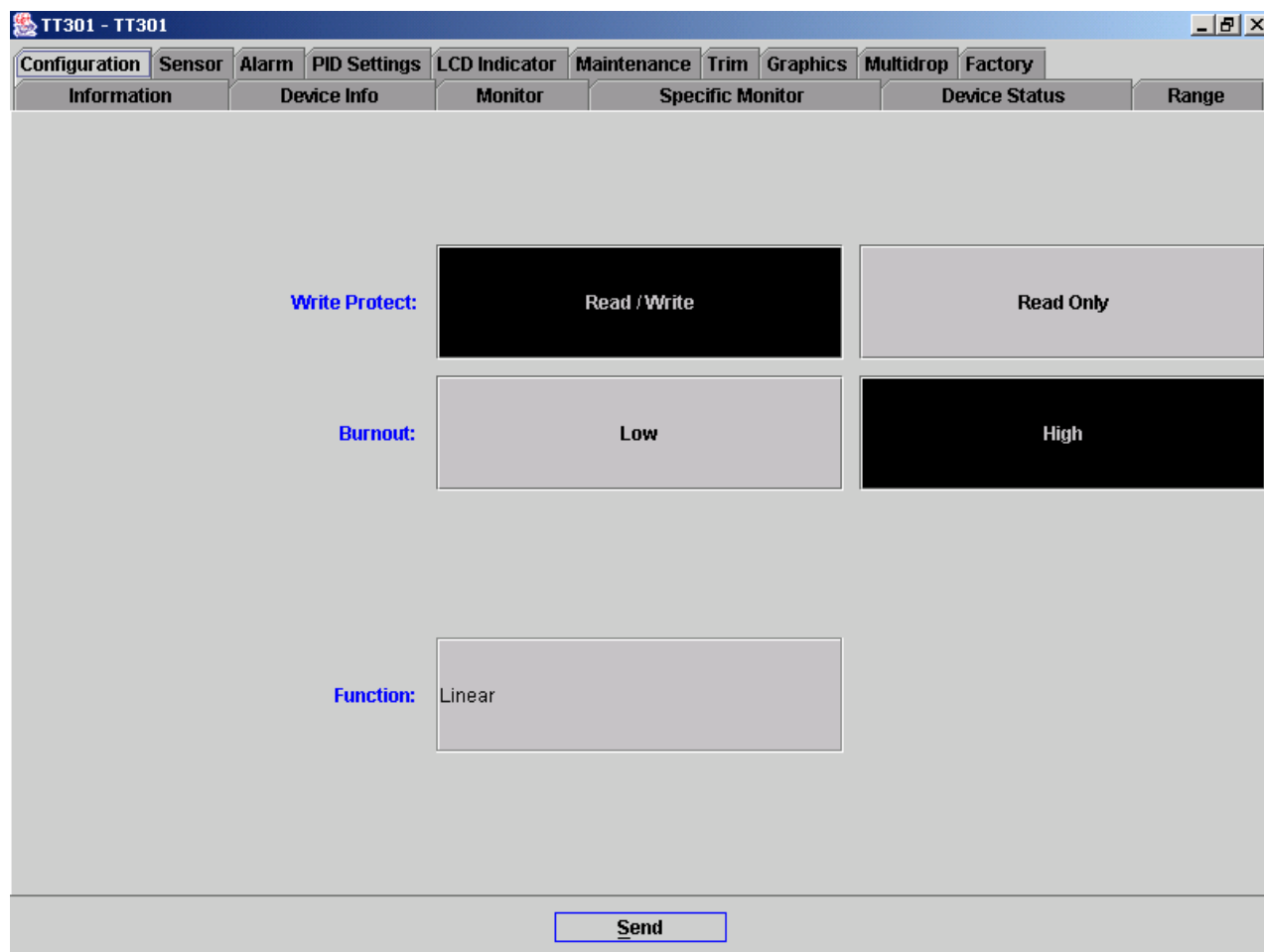



Figura 3.2 - Tela do CONF401

Recursos de Configuração

Através dos configuradores HART®, o firmware do **TT301** permite que os seguintes recursos de configuração possam ser acessados:

- ✓ Identificação e Dados de Fabricação do Transmissor;
- ✓ Trim da Variável Primária – Temperatura;
- ✓ Trim da Variável Secundária – Temperatura da Borneira;
- ✓ Trim de Corrente do Equipamento;
- ✓ Ajuste do Transmissor à Faixa de Trabalho;
- ✓ Seleção da Unidade de Engenharia;
- ✓ Seleção do Tipo de Sensor;
- ✓ Configuração do Gerador de Set Point;
- ✓ Configuração do Controlador PID;
- ✓ Configuração do Equipamento;
- ✓ Manutenção do Equipamento.

As operações que ocorrem entre o configurador e o transmissor não interrompem a medição da temperatura e não perturbam o sinal de saída. O configurador pode ser conectado no mesmo cabo do sinal de 4-20 mA até 2000 metros de distância do transmissor.

Árvore de Programação

A árvore de programação é uma estrutura em forma de árvore com todos os recursos disponíveis do software, como mostra a Figura 3.3.

ON_LINE_TRM_ÚNICO: é usado quando o programador é conectado em paralelo com um único transmissor e esse transmissor tem o endereço **0** (Zero).

ON_LINE_MULTIDROP: é usada quando o programador está conectado em paralelo com vários transmissores (até 15) e esses transmissores são configurados com endereços diferentes (Veja Multidrop).

ATENÇÃO
Todos os transmissores são configurados em fábrica sem senhas. Para evitar má operação em alguns níveis críticos da árvore de programação é recomendável configurar todas as senhas antes da operação. Veja a opção "SENHA", na seção de manutenção.

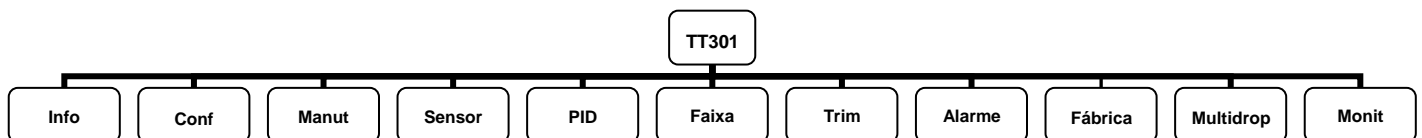



Figura 3 .3 – Àrvore do configurador

INFO - A informação principal sobre o transmissor pode ser acessada aqui. Essas incluem: Tag, Descrição, Mensagem e Único ID.

CONF - Esta opção permite configurar o Burnout e o Display.

MANUT - Esta opção permite testar o loop de corrente, resetar o equipamento, ver o contador de operações, configurar os níveis de senha e o código de pedido.

SENSOR - Esta opção permite configurar o tipo de sensor e a conexão a ser usada.

PID - É a opção onde a função controlador pode ser ligada e desligada e todos os parâmetros de controle podem ser ajustados e monitorados.

FAIXA - As seguintes saídas relacionadas aos parâmetros podem ser configuradas: Valor Inferior, Valor Superior, Unidade e Damping.

TRIM - É a opção usada para ajustar a indicação do transmissor com um padrão de corrente e/ou Ohm/mV.

ALARME - Aqui configura-se qualquer dos três tipos de alarmes disponíveis. Eles podem ser usados como um método de alerta, que é ativado quando a PV está fora do range configurado.

FÁBRICA - Contém os parâmetros pré-configurados pela fábrica. Eles não são ajustáveis pelo usuário. Esse procedimento é realizado somente na fábrica.

MULTIDROP - Esta opção permite que o usuário faça o rastreio dos equipamentos conectados na malha, detectando assim os seus respectivos endereços. Também, designa-se um endereço para cada equipamento a ser conectado na rede.

MONIT - É a opção que permite o usuário monitorar 4 das variáveis dinâmicas do transmissor e a saída de corrente.

Identificação e Dados de Fabricação - Info

As informações principais sobre o transmissor podem ser aqui acessadas. Elas são: Tag, Descrição, Mensagem, Data e Identificação Única. Há também uma tela de informação do equipamento que contém informações adicionais importantes do equipamento. As informações contidas nessa tela são: Fafricante, Tipo de Equipamento, Número de Série e Versão do Firmware do transmissor, Versão do protocolo HART e finalmente a Revisão do Hardware.

As seguintes informações são disponibilizadas em termos de identificação e dados de fabricação do transmissor **TT301**:

- ✓ **TAG** - Campo com 8 caracteres alfanuméricos para identificação do transmissor;
- ✓ **DESCRIÇÃO** - Campo com 16 caracteres alfanuméricos para identificação adicional do transmissor. Pode ser usado para identificar localização ou serviço;
- ✓ **MENSAGEM** - Campo com 32 caracteres alfanuméricos para qualquer outra informação, tal como o nome da pessoa que fez a última calibração, algum cuidado especial para ser tomado ou se, por exemplo, é necessário o uso de uma escada para ter acesso ao transmissor;
- ✓ **DATA DA MODIFICAÇÃO** - A data pode ser usada para identificar uma data relevante como a última calibração, a próxima calibração ou a instalação. A data é armazenada na forma de bytes onde DD = [1,..31], MM = [1..12], AA = [0..255], onde o ano efetivo é calculado por [Ano = 1900 + AA];
- ✓ **ID ÚNICO*** – Informação somente para leitura.

NOTA
* Este item de informação não pode ser modificado.

Configuração - CONF

Esta função afeta a saída de 4-20 mA do transmissor e a indicação do display do transmissor. Nesta opção pode-se alterar o burnout (Inferior e Superior), selecionar as variáveis a serem mostradas pelo display e verificar o status da proteção contra escrita.

Burnout – O Burnout pode ocorrer quando a leitura do sensor está fora do range ou o sensor está aberto. Neste caso, o transmissor pode ser ajustado para a saída no limite máximo de 21 mA configurando-o para alto ou o limite mínimo para 3,6 mA configurando-o para baixo. Se o **TT301** for trabalhar como controlador, deve-se configurar a saída de segurança.

Calibração - Faixa

Nesta opção calibra-se o Valor Inferior e Superior da faixa de operação, seleciona a unidade que representará a variável de processo e o amortecimento do transmissor.

Manutenção - Manut

A opção manutenção oferece 5 opções para o usuário verificar as condições de funcionalidade de sua malha, tais como: reiniciar o equipamento, testar o loop de corrente, verificar o número de configurações realizadas, configurar o nível de senhas e verificar o código de pedido do equipamento.

Abaixo está uma sucinta descrição das características desempenhada pelo equipamento na função Manutenção:

Reset do Equipamento: Reseta o equipamento (semelhante a religá-lo novamente). A opção reiniciar o equipamento deve ser realizada como último recurso, pois pode causar instabilidade no processo de controle.

Teste de Malha: A saída de corrente pode ser ajustada para qualquer valor desejado entre 3,6 e 21 mA sem se importar com o valor da entrada. Há, também, alguns valores fixos de corrente para teste da malha. As opções disponíveis são: 4, 8, 12, 16 ou 20 mA .

Contador de Operações: A contagem do número de operações é útil para saber se alguém fez alguma alteração na configuração do equipamento. Todas as vezes que um dos parâmetros relacionados abaixo é alterado o respectivo contador de alterações é incrementado. Os parâmetros monitorados são:

- Configuração do Range (Inferior/Superior);
- Mudança para Corrente Fixa;
- Trim 4 mA;
- Trim 20 mA;
- Trim do sensor;
- Configuração do Burnout;
- Configuração do Sensor;
- Mudança de Auto/Manual (caso PID habilitado);
- Multidrop.

Senhas: As opções para a configuração do nível de senhas e acessos são: Info, Trim, Conf, Manut, PID e Alarme.

Há três níveis de senha. Elas são usadas para restringir o acesso a certas operações na árvore de programação. Na condição default nenhuma senha é configurada.

Cada ramo de operação pode ter uma senha de nível especificado. O nível de senha default é 0 "ZERO" mas pode-se ajustar, por exemplo, **Info** com nível "**1**" e **Manut** com nível "**3**". Estes níveis podem ser alterados por qualquer um que conheça a senha de nível 3. Para cancelar basta apagar a senha vigente e enviar outra em branco.

A senha de nível **3** é hierarquicamente superior à senha de nível **2**, o qual é superior à senha de nível **1**.

Código de pedido – Contém o código de pedido do equipamento.

ATENÇÃO
No caso de perda ou esquecimento da senha, contate a Smar.

Sensor – Tipo do Sensor

É usado para configurar a entrada do **TT301** para o tipo de sensor utilizado e sua forma de conexão. Os tipos cobertos por este manual são:

RTD: Sensores Resistivos de Temperatura

- Cu10 (GE)
- Ni120 (Edison Curve #7)
- Pt50, 100, 500,1000 (IEC)
- Pt50, 100 (JIS)
- Pt50,100, Cu50, 100 (GOST)
- Pt100 (IEC 751-95)
- Ni120, Pt100 (MILT)

Configurável para 2, 3, 4 fios, diferencial, backup, máximo, mínimo ou média.

TC: Termopares

- B, E, J, K, N, R, S e T (NBS)
- L e U (DIN), K e S (IEC584)
- L (GOST)
- W5Re/W26Re (ASTM)

Configurável para 2 fios, diferencial, backup, máximo, mínimo ou média.

Ohm: Medição de Resistência

- 0 a 100 Ohm
- 0 a 400 Ohm
- 0 a 2000 Ohm

Configurável para 2, 3, 4 fios, diferencial, backup, máximo, mínimo ou média.

mV: Medida de Tensão

- -6 a 22 mV
- -10 a 100 mV
- -50 a 500 mV

Configurável para 2 fios, diferencial, backup, máximo, mínimo ou média.

Especial: Sensor Especial

- Ohm especial
- mV especial

É usado para sensores especiais, por exemplo, células de cargas ou indicadores resistivos de posição. Utilizando este recurso o **TT301** pode se transformar num transmissor de massa, volume, posição, etc.

Junção Fria

Esta opção permite habilitar ou não a junta fria para sensores termopares. Não se deve utilizar o botão "enviar". A alteração é efetuada automaticamente no transmissor.

Sensor – Conexão e Modo de Trabalho

Após selecionar o tipo de sensor é necessário escolher o modo de trabalho do sensor. As opções disponíveis são: diferencial, 2-fios, 3-fios, 4-fios, backup, média, máximo e mínimo. Nas opções a 2, 3 ou 4-fios, um único sensor é conectado na borneira do equipamento. Já nas opções diferencial, backup, média, máximo e mínimo são 2 sensores conectados.

2, 3 e 4 fios: um único sensor irá gerar a variável de processo. Se ele romper haverá a indicação de

burnout.

Diferencial: neste modo o **TT301** trabalha com a diferença da medição dos dois sensores. Se um deles se romper haverá a indicação de burnout.

Backup: o **TT301** trabalha com a leitura do primeiro sensor (entre os terminais 2 e 4). Quando houver um rompimento deste sensor, o segundo sensor (entre os terminais 3 e 4) fornece a leitura da variável do processo. Se o segundo sensor assumir, a leitura do primeiro sensor será desprezada, mesmo que este sensor volte a operar normalmente. Somente no caso de um reset do equipamento via software ou de uma re-energização do equipamento é que o primeiro sensor voltará a fornecer a leitura da variável do processo. Quando o segundo sensor está ativo, o seguinte alarme é gerado: 'outra variável de processo que não a primária está fora dos limites'.

Média: a leitura final será a média do sinal dos 2 sensores. Caso a diferença de sinal entre os dois sensores seja maior que um valor programado, um alarme será gerado. No caso de um dos sensores se romper, o sensor bom continuará a fornecer a leitura da variável do processo, mas também um alarme será gerado informando esta situação. O alarme para ambos os casos é: 'outra variável de processo que não a primária está fora dos limites'.

Máxima e Mínima: a variável do processo será fornecida pelo sensor que tenha a máxima ou a mínima leitura respectivamente. No caso de um dos sensores se romper, o sensor bom continuará a fornecer a leitura da variável do processo, mas o alarme 'outra variável de processo que não a primaria está fora dos limites' será gerado.

Configuração do Sensor Especial

O sensor especial é uma função que permite que sensores, cujas curvas características não estão armazenadas na memória do **TT301**, sejam utilizados ou linearizados. A tabela 3.1 mostra as unidades disponíveis para os sensores especiais.

Qualquer sensor pode ser usado, desde que o **TT301** possa aceitar a faixa do sinal gerado pelo sensor. As limitações dos sensores Ohm e mV podem ser vistos na tabela 3.2.

Para mudar a configuração do sensor especial, selecione **ESPECIAL** no menu **SENSOR.**

VARIÁVEL	UNIDADES
Pressão	inH2O, InHg, ftH2O, mmH2O, mmHg, psi, bar, mbar, g/cm^2, Pa, KPa,Ton, ATM
Vazão Volumétrica	ft^3/min, gal/min, l/min, Gal/min, m^3/h, gal/s, l/s, Ml/d. ft/^{3}s, ft^3/d, m^3/s, m^3/d, Gal/h, Gal/d, ft^3/h, m^3/min, bbl/s, bbl/mim, bbl/h, bbl/d, gal/h, Gal/s, l/h
Velocidade	ft/s, m/s, m/h
Temperatura	ºC, ºF, ºR, K
Tensão	mv, v
Volume	gal, l, Gal, m^3, bbl, bush, Yd^3, ft^3, In^3
Nível & Comprimento	ft, m, in, cm, mm
Tempo	min, sec, h, dia
Peso (Massa)	gram, Kg, Ton, lb, Shton, LTon
Vazão de Massa	g/s, g/min, g/h, kg/s, kg/min, kg/h, kg/d, Ton/min, Ton/h, Ton/d, lb/s, lb/min, lb/h, lb/d, Ton/d
Temperatura	SGU, g/cm^3, kg/m^3, g/ml, kg/l, g/l, TWARD, BRIX, Baum H, Baum L, API, % Solw, % Solv, Ball
Outras	Ohm, Hz, mA, %, pH, µs, cPo
Especial	5 caracteres

Tabela 3.1 – Unidades Disponíveis do Sensor Especial

A curva característica do sensor pode ser programada na memória EEPROM do **TT301** em forma de uma tabela de 16 pontos. Tais tabelas são fornecidas, usualmente, pelo fabricante do sensor, mas

podem, também, ser obtidas através de teste num laboratório.

ATENÇÃO
A função sensor especial não pode ser usada quando a função geradora de setpoint está sendo utilizada e vice-versa.

As opções para configurar o sensor especial são:
Faixa - para o sensor **Ohm** há 3 faixas: 0 a 100, 0 a 400 e 0 a 2000 Ohm. Para o sensor **mV** há também 3 faixas: -6 a 22, -10 a 100 e -50 a 500.

Conexão - há quatro opções: diferencial, 2-fios, 3-fios e 4-fios.

Tabela (x, y) - É a função que permite inserir os pontos da tabela do sensor especial. A entrada do sensor é armazenada como a variável X. A saída desejada é armazenada como a variável Y (19999 ≤ Y ≤ +19999). A entrada X deverá sempre ter valores crescentes.

X = Entrada na borneira Ohm ou mV.
Y = Saída desejada em unidade de engenharia.

Observe as seguintes limitações para os valores da variável X:

TIPO DE CONEXÃO	2, 3 OU 4 FIOS	DIFERENCIAL (cada entrada)
Ohm	0 < X < 2000	0 < X < 1000
mV	-6 < X < 500	10 < X < 250

Tabela 3.2 – Faixa de Entrada do Sensor Especial

Valor Inferior: Limite Inferior da faixa de calibração. O menor valor que o transmissor pode ser calibrado quando utilizando este sensor especial.

Valor Superior: Limite Superior da faixa de calibração. O maior valor para o qual o transmissor pode ser calibrado quando estiver utilizando este sensor especial.

Span Mínimo: O menor span para o qual o transmissor pode ser calibrado quando estiver utilizando este sensor especial.

Unidade - Unidade de Engenharia que deve ser associada com a variável medida.

Se uma das mais de 100 unidades padrões for selecionada, o respectivo código do protocolo HART será atribuido a este parâmetro. Deste modo, todo sistema supervisório que possui o protocolo HART pode acessar o menu **Unidade**.

PID

Esta opção permite o ajuste dos parâmetros PID incluindo o Setpoint, mudança do modo auto/manual e dos parâmetros de sintonia.

O **TT301** com o PID ligado opera como um controlador/transmissor e, desativado opera apenas como transmissor. A saída 4-20 mA do transmissor pode se tornar a saída de um controlador PID e é regido pela fórmula:

$$MV = Kp\left(e + \frac{1}{Tr}\int edt + Td.\frac{dPV}{dt}\right)$$

Onde:

e = PV – SP (Direto) ou SP – PV (Reverso)
SP = Setpoint
PV = Variável de Processo
Kp = Ganho Proporcional
Td = Tempo Derivativo
MV= Saída
Tr = Tempo de Integração

Abaixo está uma lista das configurações que podem ser realizadas na função PID:

Controlador PID – ON/OFF.

Parâmetros de sintonia - Esta característica permite ao usuário configurar o parâmetro de sintonia (**Kp**, **Tr** e **Td**) e também os limites e a taxa da saída.

Leituras da PV, SP, MV e Erro - Permite verificar em tempo real o valor destas variáveis.

SP Tracking - Quando em MANUAL, o Setpoint segue a PV. Quando o controlador é chaveado para AUTO, o último valor da PV, antes do chaveamento será assumido como SP.

Ação de Controle - Nesta opção configura-se o Modo de Operação do transmissor. As opções são:

- **Direta** - A saída aumenta quando a PV aumenta;
- **Reversa -** A saída diminui quando a PV aumenta.

Modo de Controle - Seleciona entre Automático e Manual.

Configuração da MV - Ajusta a variável manipulada.

Configuração do SP - Ajusta o Setpoint.

Limites de controle (Segurança) - Esta opção permite a mudança do **SP Power On** entre automático, manual e último valor. Ela também habilita o ajuste dos seguintes parâmetros do controlador:

Valor de segurança – É a saída após uma interrupção da alimentação ou durante uma falha;

Taxa/Alteração - É a taxa de mudança máxima permitida da saída;

Limite Inferior - é a saída mínima permitida (em %);

Limite Superior - é a saída máxima permitida (em %);

Tabela do Setpoint Quando o gerador de setpoint está habilitado o setpoint variará de acordo com uma tabela (curva). O tempo é sempre mostrado em minutos e o setpoint em %;

Gerador de SP Se ele está habilitado, o setpoint variará com o tempo de acordo com a tabela programada em TABELA_SP. O gerador de setpoint e o sensor especial não podem ser usados ao mesmo tempo.

Monitoração – MONIT

Esta função permite monitoração simultânea das 4 variáveis dinâmicas do transmissor e da corrente de saída no display do configurador.

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
CORRENTE	Mostra a saída em mA.
***MV**	Mostra a saída em %.
PV	Mostra a variável de Processo na unidade de engenharia selecionada.
TEMP	Mostra a temperatura ambiente em graus °C.
PV%	Mostra a variável de processo em %.
***SP%**	Mostra o setpoint em %.
***SP**	Mostra o setpoint na unidade de engenharia selecionada.
***TIME**	Mostra o tempo do gerador de setpoint em minutos.
***ER%**	Mostra o desvio entre SP% e a PV%.

Tabela 3.3 - Variáveis Monitoradas

A indicação alternará sempre entre a primeira e a segunda variável.

*NOTA
Esses ítens podem somente ser selecionados em modo PID.

EXEMPLO
Ajuste a indicação da primeira variável para PV% e a segunda para corrente.

Se você não quer alternar as indicações no display, selecione a mesma indicação em ambas variáveis, ou selecione "SEM" na segunda variável.

Calibrando o TT301

Calibrar um transmissor é configurar os valores de entrada relacionados com 4 mA e 20 mA. Há quatro modos para fazê-lo com o **TT301**:

1 - Usando o programador (modo sem referência) onde a entrada de calibração não é requisitada;

2 - Usando o programador e um sinal de entrada como referência (modo com referência);

3 - Usando o ajuste local e um sinal de entrada como referência (modo simples, TRM);

4 - Usando o ajuste local e um sinal de entrada como referência (modo completo, com referência);

5 - Usando o ajuste local (modo completo, sem referência).

No **modo transmissor**, o valor inferior sempre corresponde a **4 mA** e o valor superior a **20 mA**. No **modo PID**, o valor inferior corresponde a **PV = 0%** e o valor superior a **PV = 100%**.

Calibração Sem Referência

O **TT301** pode ser configurado para fornecer uma corrente de 4 a 20 mA correspondendo aos limites de temperatura da aplicação do usuário sem a necessidade de conectar um gerador de referência (calibrador) nos seus terminais. Isso é possível porque o **TT301** possui em sua memória curvas de linearização para vários sensores de temperatura padrões. Suponha que o transmissor está calibrado de -100 a 300 °C e se deseja calibrá-lo na faixa de 0 a 100 °C.

O transmissor fornecerá em sua saída uma corrente de 4 a 20 mA quando a temperatura variar de 0 a 100 °C.

Observe que ambos os valores INFERIOR e SUPERIOR são completamente independentes. O ajuste de um não afeta o outro, contudo as seguintes regras devem ser observadas:

a) Os VALORES INFERIOR e SUPERIOR não devem ser menores que o limite inferior de calibração ou maiores que o limite superior de calibração.

b) O span, [(VALOR SUPERIOR) - (VALOR INFERIOR)], deve ser maior que o SPAN MÍNIMO.

Se for necessário reverter o sinal, isto é, ter o VALOR SUPERIOR menor que o VALOR INFERIOR, proceda como segue:

Faça o **Valor Inferior** tão próximo quanto possível do **Valor Superior** ou vice-versa, observando o **Span Mínimo** permitido. Ajuste o **Valor Superior** e **Inferior** nesta seqüência com o valor desejado.

Exemplo: Se o transmissor está calibrado com os seguintes valores:

VALOR INFERIOR = 4 mA = **0 °C**
VALOR SUPERIOR = 20 mA = **100 °C**

e deseja-se mudá-los para os seguintes valores:

VALOR INFERIOR = 4 mA = **100 °C**
VALOR SUPERIOR = 20 mA = **0 °C**

então, considere o Span Mínimo do Pt100 IEC de 10 °C, faça os ajustes como segue:

a) Ajuste o VALOR INFERIOR com 90, isto é: 100 – 10;

b) Ajuste o VALOR SUPERIOR com 0 °C;

c) Ajuste o VALOR INFERIOR com 100 °C.

A tabela 3.4 mostra graficamente como fazer essa calibração.

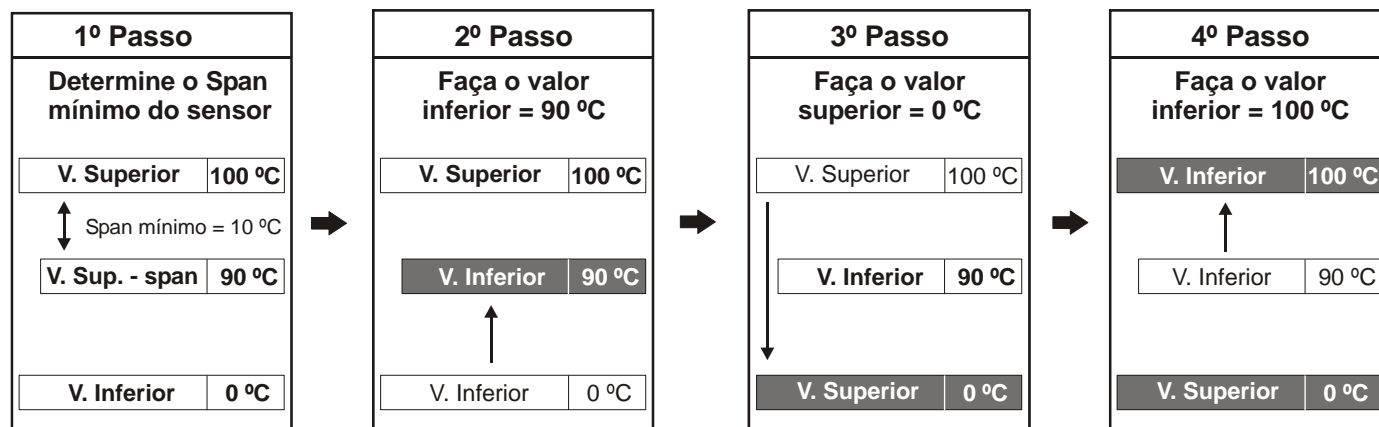



Tabela – 3.4 – Procedimento para Calibração sem Referência

Calibração Com Referência

Esse é o modo mais conveniente para calibrar um transmissor. Aplique o sinal para o qual você quer ajustar o ponto 4 mA (PV=0%). O Valor Inferior é alterado mas o span é mantido.

O mesmo procedimento é aplicado para o Valor Superior.

Exemplo: Se o transmissor está calibrado com os seguintes valores:

VALOR INFERIOR = 0 Ohm
VALOR SUPERIOR = 100 Ohm

Após a instalação, verificou-se que o potenciômetro (sensor de entrada) possuirá uma resistência residual de 5 Ohm quando o seu indicador estava na posição igual a zero.

O trim de referência do Valor Inferior corrige este problema fazendo o Valor Inferior ser igual a 5 Ohm. O Valor Superior pode ser alterado do mesmo modo.

Como mencionado antes, a entrada do sensor (em Ohm ou mV) pode diferir um pouco do seu padrão na planta.

A função TRIM LEITURA pode ser usada para ajustar a leitura do transmissor em Unidade de Engenharia com o padrão na planta e, conseqüentemente, eliminando quaisquer eventuais diferenças.

Unidade

A Unidade de Engenharia mostrada no display do transmissor e do configurador pode ser alterada. As unidades são vinculadas ao tipo de variável de processo selecionada.

As seguintes unidades estão disponíveis:

- Para entrada **mV**: sempre **mV** .
- Para entrada **Ohm**: sempre **Ohm**.
- Para entrada **Termopar** e **RTD**: graus **Celsius**, **Fahrenheit**, **Rankine** e **Kelvin**.

Damping

A opção **DAMPING**, da função **CONF**, habilita o ajuste de amortecimento eletrônico. O amortecimento pode ser ajustado entre 0 e 32 segundos.

Trim

A função TRIM é usada para ajustar a leitura de resistência, tensão e corrente com o padrão utilizado pelo usuário.

Para continuar com o ajuste do TRIM, o loop de controle deve estar em MANUAL para evitar distúrbios no processo.

Há duas opções: Sinal de corrente e leitura de entrada.

TRIM de Corrente (Saída 4 a 20 mA)
Quando o microprocessador gera um sinal de 0%, o conversor digital para analógico e circuitos eletrônicos associados devem enviar uma saída de 4 mA. Se o sinal for 100%, a saída deve ser 20 mA.

Podem haver diferenças entre a corrente padrão da SMAR e a corrente padrão da planta. Neste caso, use o ajuste do TRIM de corrente.

O transmissor ajusta o sinal de saída e o display apresenta uma pergunta. Ele pede para confirmar se o valor da corrente está correta ou não. Responda adequadamente até a leitura ficar em 4 mA. Repita esse procedimento para a corrente de 20 mA.

TRIM de Leitura (ENTRADA) - O Trim do usuário deve ser usado se houver diferenças entre o padrão da SMAR e os padrões da planta para a resistência e o mV. O trim do usuário é composto do trim de Zero, do trim do Ganho e do trim de Fábrica.

Trim de Zero - permite calibrar o valor inferior de resistência ou milivoltagem. O trim do zero não interfere no trim do ganho.

Trim do Ganho - Permite calibrar o valor superior de resistência ou milivoltagem.

Trim de Fábrica - recupera o trim de zero, ganho e o trim do sensor de temperatura feito na fábrica.

Para fazer o ajuste de zero ou de ganho, conecte um padrão de resistência ou mV com uma precisão melhor que 0,02%.

Ao se utilizar o transmissor configurado como sensor diferencial, backup, média, máximo ou mínimo, isto é, trabalhando com 2 sensores simultaneamente, existe somente o trim de zero. Para fazer o trim de zero, deve-se curto-circuitar os dois sensores no campo e entrar com o valor 0 (zero). Após o trim, deve-se desfazer o curto-circuito para que o transmissor leia os sensores já descontando a resistência de linha. A resistência máxima da linha deve ser menor que 32 Ohm´s para o trim de zero ser possível.

TRIM do Sensor de Temperatura - O trim de temperatura do sensor da borneira do equipamento não é recomendado, pois o sensor utilizado é um Pt100 e ele possui uma boa precisão. Se for necessário, pode-se fazer um pequeno ajuste na temperatura medida através deste menu.

Alarme

Esta função permite configurar os três alarmes do **TT301**. A ação e o limite podem ser configurados independentemente para o alarme 1 e 2. Todos os alarmes podem ser monitorados e reconhecidos através desta função. O alarme númerto zero indica burnout e pode ser ativado e desativado usando esta função.

Rec - Reconhece o alarme, a indicação "**ACK**" no display do transmissor desaparecerá após todos os alarmes pendentes serem reconhecidos.

Ação - Configura o modo de operação do alarme. As opções são: baixo, alto ou desabilitado.

Nível - Configura o nível no qual o alarme ocorre.

Configuração de Alarmes

Baixo - Indica o alarme quando a PV está abaixo do nível configurado. O sinal está decrescendo.

Alto - Indica o alarme quando a PV está acima do nível configurado. O sinal está crescendo.

Desab - O alarme é desabilitado.

Selecione a opção desejada e pressione a tecla <**EXE**>.

Operação Online Multidrop

A conexão multidrop é formada por vários transmissores conectados em paralelo em uma mesma linha de comunicação. A comunicação entre o sistema mestre e os transmissores é feita digitalmente com a saída analógica dos transmissores desativada (modo TRM) ou com a saída analógica ativada (modo PID).

A comunicação entre os transmissores e o mestre (PROG, DCS, sistema de aquisição de dados ou PC) é feita através de um modem Bell 202 usando o protocolo HART. Cada transmissor é identificado por um único endereço de 1 a 15.

O **TT301** sai da fábrica com o endereço igual a 0 (Zero), o que significa modo de operação ponto a ponto. O transmissor comunica com o configurador, sobrepondo a comunicação ao sinal de 4 a 20 mA.

Para operar no modo multidrop, o endereço do transmissor deve ser alterado de 0 para qualquer número de 1 a 15 e esses números não podem se repetidos. Esta mudança desativa a saída analógica, variável de 4 a 20 mA, e fixa o valor da corrente em 4 mA (modo TRM) ou mantém a saída num valor variável de 4 a 20 mA quando o equipamento for configurado para o modo PID.

Quando a segurança intrínseca for necessária dê atenção aos parâmetros Ca e La, permitidos para aquela área.

Para operar no modo multidrop é necessário verificar quais os transmissores estão conectados na linha.

Esta operação é chamada "PROCURA", e é feita automaticamente logo após marcar o XX e acionar o botão “**Procura**” da tela do configurador Palm, conforme mostrado abaixo:

ATENÇÃO
A corrente de saída será fixada em 4 mA assim que o endereço do transmissor for trocado (isto não ocorre quando o transmissor for configurado para o modo de operação PID).

Configurando o TT301 para Multidrop

Todos os equipamentos saem de fábrica com o endereço 0 (não aptos para trabalharem em multidrop) e para trabalhar em multidrop eles devem ser configurados para qualquer número de 1 a 15.

Para configurar o transmissor para multidrop, conecte-o sozinho na linha conforme a figura 1.6 da seção 1. Após alimentá-lo, pressione o ícone **HPC301pt**. O configurador mostrará a seguinte tela:

Figura 3.4 - Tela para Configuração do Multidrop

Marque o quadro da 1ª linha, **Endereço do Equip 0**, e pressione o botão **Procurar**. Após o configurador identificar o transmissor, selecione a linha contendo as informações do equipamento. Na próxima tela escolha a opção **Multidrop**. Neste momento deve-se escolher o endereço desejado para o transmissor e pressionar **Enviar**. Observe que nenhum outro transmissor na mesma linha (independente de marca, modelo e tipo) deve ter o mesmo endereço. Repita esse procedimento para todos os equipamentos que participarão da conexão multidrop.

Configuração no Modo Multidrop

Para comunicar com um transmissor específico no modo multidrop usando o configurador, basta selecionar a segunda opção **De: 0 até 15** na tela do configurador e pressionar o botão **Procurar**.

Após o configurador identificar os transmissores na linha, será mostrado uma lista contendo o **Endereço**, o **Tag** e o **Fabricante** dos transmissores identificados. Após a seleção da linha do transmissor desejado, o menu principal com todas as opções de configuração será mostrado no display do configurador para sua manipulação.

PROGRAMAÇÃO USANDO AJUSTE LOCAL

A Chave Magnética

A chave magnética SMAR é a segunda interface homem-máquina.

Se o display está fixado no transmissor e o ajuste local foi configurado para o modo completo (usando jumper interno) pode-se usar a chave magnética para realizar algumas das configurações realizadas pelo configurador Palm.

Sem o display e o ajuste local configurado para o modo simples (usando jumper interno), a chave de fenda realiza somente a calibração.

Para configurar o ajuste local conecte os jumpers localizados na parte superior da placa de circuito impresso principal como indicado na tabela 4.1.

SI/COM OFF/ON	NOTA	PROTEÇÃO CONTRA ESCRITA	AJUSTE LOCAL SIMPLES	AJUSTE LOCAL COMPLETO
		Desabilita	Desabilita	Desabilita
	1	**Habilita**	Desabilita	Desabilita
	2	Desabilita	**Habilita**	Desabilita
		Desabilita	Desabilita	**Habilita**

Notas: **1** – Se a proteção no hardware estiver habilitada, então a EEPROM estará protegida contra escrita.
2 – O padrão ajuste local é habilitado como simples e a proteção contra escrita é desabilitada.

Tabela 4.1 – Configuração dos Jumpers para o Ajuste Local

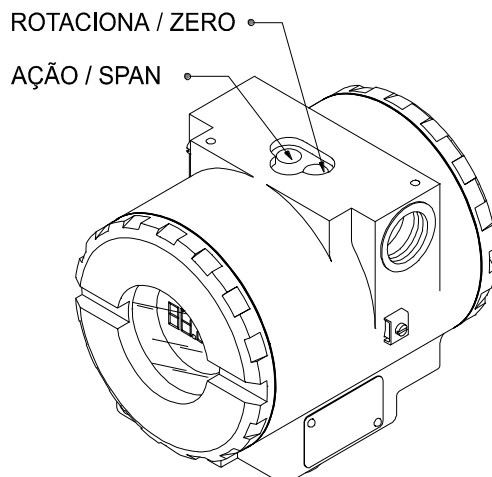



Figura 4.1 - Chaves de Ajuste Local

O transmissor tem sob a placa de identificação dois orifícios, que permitem acionar as duas chaves magnéticas da placa principal com a introdução do cabo da chave magnética.

Os orifícios são marcados com as letras **Z** (Zero) e **S** (Span). Se o **"Modo Simples"** for configurado pelos jumpers, as chaves têm as seguintes funções:

Modo Transmissor:

Z - É usado para calibrar o valor inferior da faixa.
S - É usado para calibrar o valor superior da faixa.

Esse ajuste opera como o ajuste com referência do configurador. Se o **"Modo Local Completo"** for configurado pelos jumpers, as chaves têm as seguintes funções:
Z - Rotaciona as opções.
S - Ativa a função selecionada.

Calibração Usando o Ajuste Local de Zero e Span no Modo Simples

É possível calibrar o transmissor com as chaves magnéticas do ajuste local acessáveis através dos orifícios localizados na parte superior da carcaça eletrônica. As chaves realizam os ajustes similar ao ajuste "Com Referência" realizado com o configurador.

Para fazer esses ajustes, o transmissor deve ser configurado como "transmissor" (**TRM**).

- Aplique a temperatura correspondente ao valor inferior;
- Espere o sinal estabilizar;
- Insira a chave magnética no furo de ajuste de Zero (veja Figura 4.2);
- Espere 2 segundos. O transmissor deve indicar 4 mA;
- Remova a chavemagnética.

Com a calibração com referência, o span é mantido. Se for necessário alterar o span, faça o seguinte procedimento:

- Aplique a temperatura correspondente ao valor superior;
- Espere o sinal estabilizar;
- Insira a chave magnética no furo de ajuste do SPAN;
- Espere 2 segundos. O transmissor deve indicar 20 mA;
- Remova a chave magnética;

OBSERVAÇÃO
Quando o ajuste de zero é realizado, o Valor Superior não pode ficar acima do Limite Superior do Sensor. Neste caso o span não é mantido.

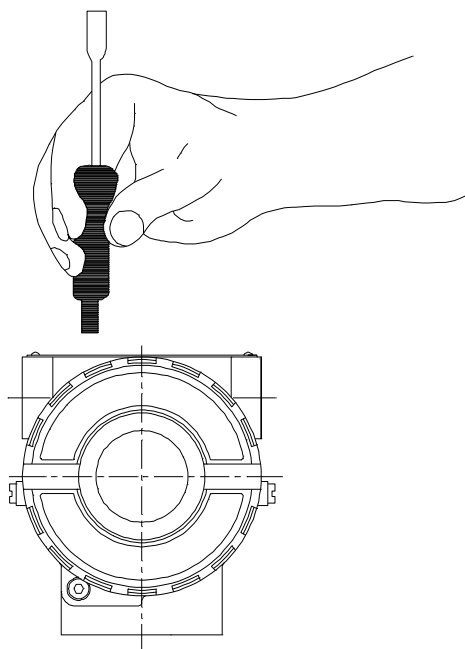



Figura 4.2 - Ajuste Local de Zero Span

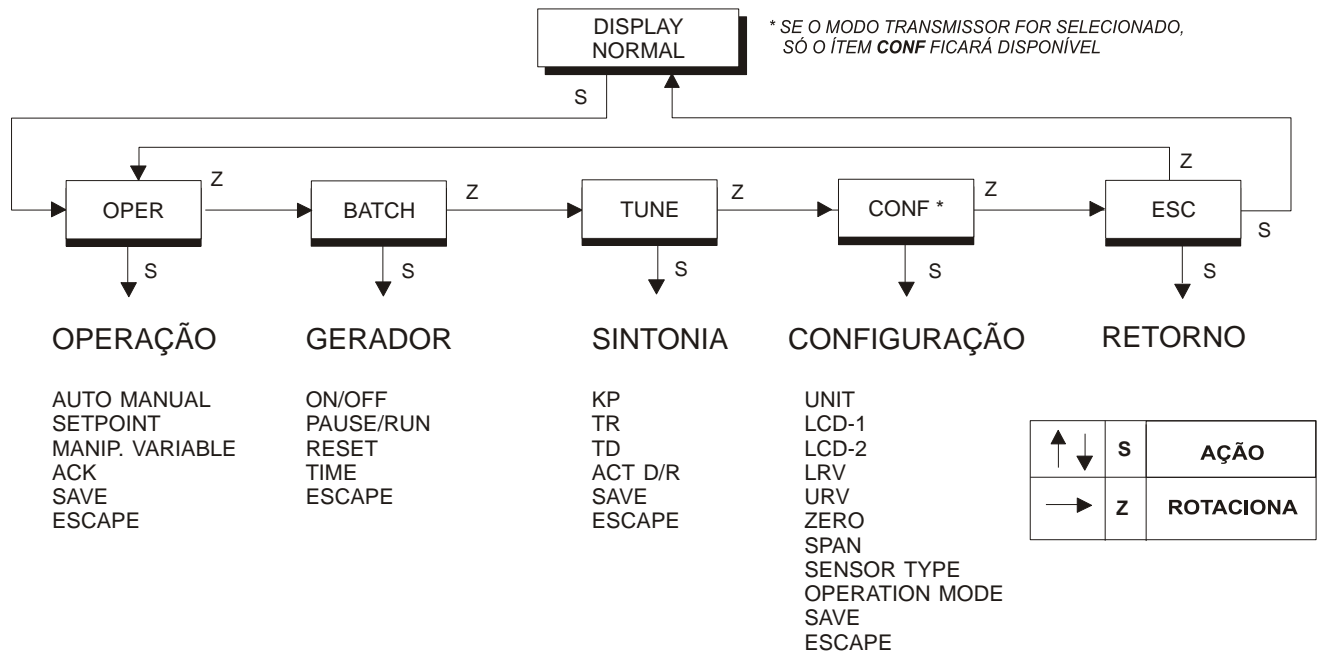



Figura 4.3 - Árvore de Programação Local

Ajuste Local Completo

ÁRVORE DE PROGRAMAÇÃO LOCAL

A programação é estruturada em forma de uma árvore com o menu de todos os recursos disponíveis, como mostrado na Figura 4.3.

O modo de programação local é ativado pela atuação na chave **(Z)**. No **modo transmissor**, somente o ramo CONFIGURAÇÃO da árvore é acessível, portanto a primeira função do menu será **UNIT**.

ATENÇÃO
Quando a programação usa ajuste local, o transmissor não mostrará a mensagem "**o loop de controle deve estar em manual!**" como é mostrado quando se usa o configurador Palm. Portanto, é necessário, antes da configuração através do ajuste local, colocar o loop do transmissor em manual. Não esqueça de retornar para auto após a configuração ser finalizada.

OPERAÇÃO (OPER): é a opção onde os seguintes parâmetros relacionados com a operação do PID são configurados: **Auto/Manual, Setpoint, saída Manual.**

BATELADA (BATCH): é a opção onde as seguintes funções relacionadas com o gerador de setpoint estão disponíveis: **on/off, Pause/Run, Reset e ajuste de tempo.**

SINTONIA(TUNE): é a opção onde os seguintes parâmetros do algoritmo PID são configurados: **Ação, K_p, T_r e T_d**.

CONFIGURAÇÃO (CONF): é a opção onde os seguintes parâmetros relacionados com a saída e o display são configurados: **unidade, variável primária e secundária do display, valor inferior e superior, amortecimento, tipo de sensor e modo de operação**.

ESCAPE (ESC): é a opção usada para retornar para o modo de monitoração normal.

Operação [OPER]

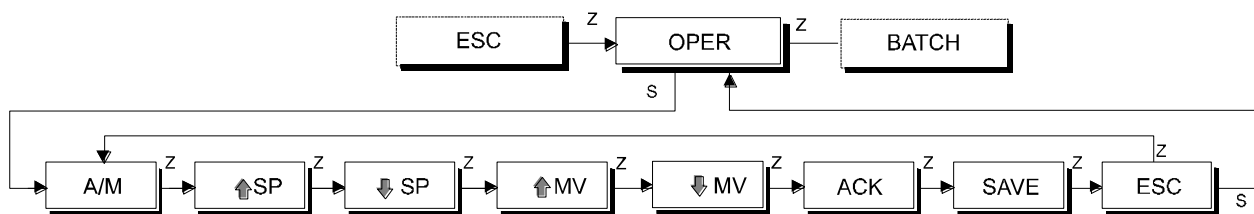
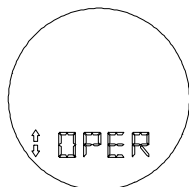
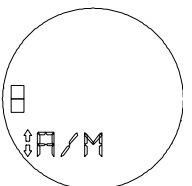



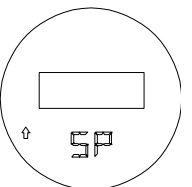
Figura 4.4 - Árvore de Ajuste Local da Operação

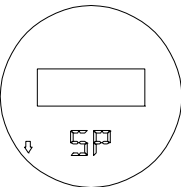
Operação [Oper]

Z: Move para o próximo ramo (BATCH).

S: Ativa o ramo OPERAÇÃO, iniciando com a função AUTO/MANUAL.

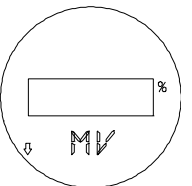
Auto/Manual (A/M)

Z: Move para a função INCREMENTA SETPOINT.

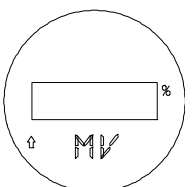
S: Chaveia o estado do controlador de Automático para Manual ou vice-versa. A/M no display indica o estado.

Ajuste do Setpoint (SP)

Z: Move para a função DECREMENTA SETPOINT.

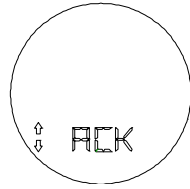
S: Aumenta o setpoint até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 100%.

Z: Move para a função AJUSTE DA VARIÁVEL MANIPULADA.

S: Diminui o setpoint até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 0%.

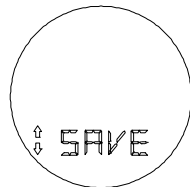
Ajuste da Variável Manipulada (MV)

Z: Move para a função DECREMENTA VARIÁVEL MANIPULADA.

S: Aumenta a saída MANUAL do PID até a chave magnética ser removida ou o limite superior da saída ser alcançado.

Z: Move para a função ACK (reconhecimento).

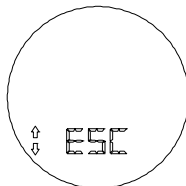
S: Diminui a saída MANUAL do PID até a chave magnética ser removida ou o limite inferior da saída ser alcançado.

Reconhece (ACK)

Z: Move para a função SALVAR.

S: Reconhece todos os alarmes.

Salvar (SAVE)

Z: Move para ESCAPE do menu de operação.

S: Grava o valor do setpoint e o valor da saída manual na EEPROM do transmissor. Estes valores serão os valores iniciais na próxima energização do aparelho.

Escape (ESC)

Z: Move para a função AUTO/ MANUAL.

S: Retorna para o menu principal.

Batelada [BATCH]

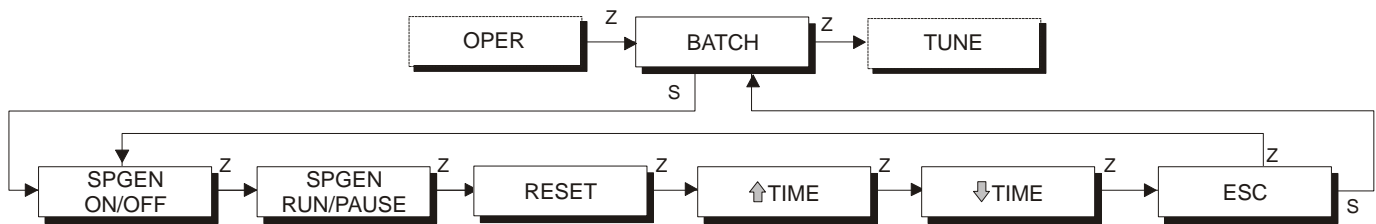
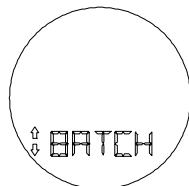
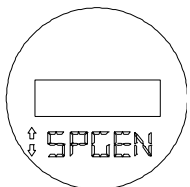



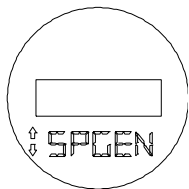
Figura 4.5 - Árvore de Ajuste Local da Batelada

Batelada [BATCH]

Z: Move para o ramo sintonia (TUNE).

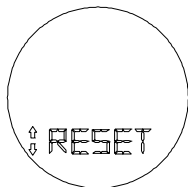
S: Entra no ramo BATELADA, iniciando com a função habilita/desabilita gerador de setpoint SPGEN.

Habilita/Desabilita Gerador de Setpoint (SPGEN)

Z: Move para a função Pause/Run SPGEN.

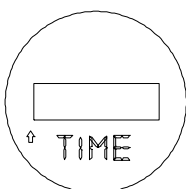
S: Chaveia o modo do gerador de setpoint de Liga para Desliga ou de Desliga para Liga.

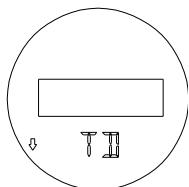
Pause/Run Gerador do Setpoint (SPGEN)

Z: Move para a função RESET.

S: Chaveia o estado do gerador de setpoint de Pause para Run ou de Run para Pause.

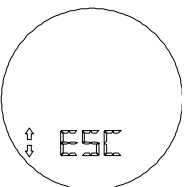
Reset (RESET)

Z: Move para a função INCREMENTA TEMPO.

S: Reseta o registrador de tempo do gerador de setpoint para 0.

Tempo (TIME)

Z: Move para a função DECREMENTA TEMPO.

S: Avança o registrador de tempo do gerador de setpoint até a chave magnética ser removida ou ser alcançado o final da curva.

Z: Move para ESCAPE do menu BATELADA.

S: Atrasa o registrador de tempo do gerador de setpoint até a chave magnética ser removida ou o registrador ser zerado.

Escape (ESC)

Z: Move para a função habilita/desabilita SPEGN.

S: Retorna para o menu PRINCIPAL.

Sintonia [TUNE]

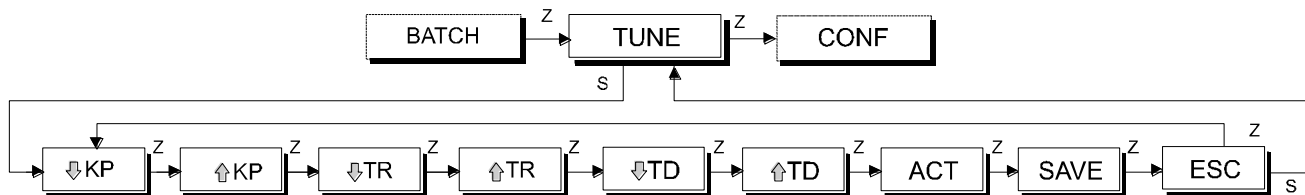
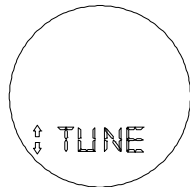
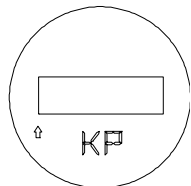
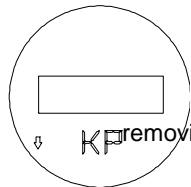



Figura 4.6 - Arvore de Ajuste Local da Sintonia

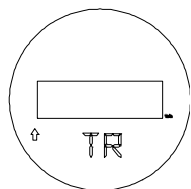
Sintonia [TUNE]

Z: Move para o ramo CONFIGURAÇÃO.

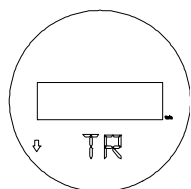
S: Ativa o ramo de SINTONIA, iniciando com a função AJUSTE KP.

Ajuste - Kp (KP)

Z: Move para a função decrementa ganho proporcional.

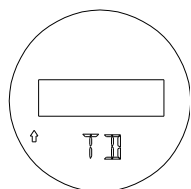
S: Incrementa o ganho proporcional até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 100.

Z: Move para a função AJUSTE TR.

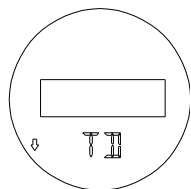
S: Decrementa o ganho proporcional até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 0.0.

Ajuste - Tr (TR)

Z: Move para a função decrementa o tempo integral.

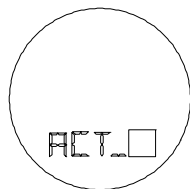
S: Incrementa o tempo integral até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 999 minutos.

Z: Move para a função AJUSTE TD.

S: Decrementa o tempo integral até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 0 minuto.

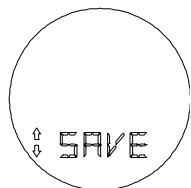
Ajuste - Td (TD)

Z: Move para a função decrementa tempo derivativo.

S: Incrementa o tempo derivativo até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 999 segundos.

Z: Move para a função AÇÃO.

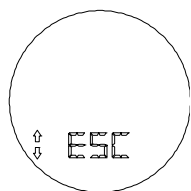
S: Decrementa o tempo derivativo até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 0 segundos.

Ação (AÇÃO)

Z: Move para a função SAVE.

S: Chaveia a ação direta para reversa ou vice-versa. O caracter mais a direita do alfanumérico do display indica o modo presente:
D = Ação direta
R = Ação reversa

Save (SAVE)

Z: Move para o ESCAPE do menu SINTONIA.

S: Grava as constantes KP, TR e TD na EEPROM do transmissor.

Escape (ESC)

Z: Move para a função AJUSTE de KP.

S: Retorna ao menu PRINCIPAL.

Configuração [CONF]

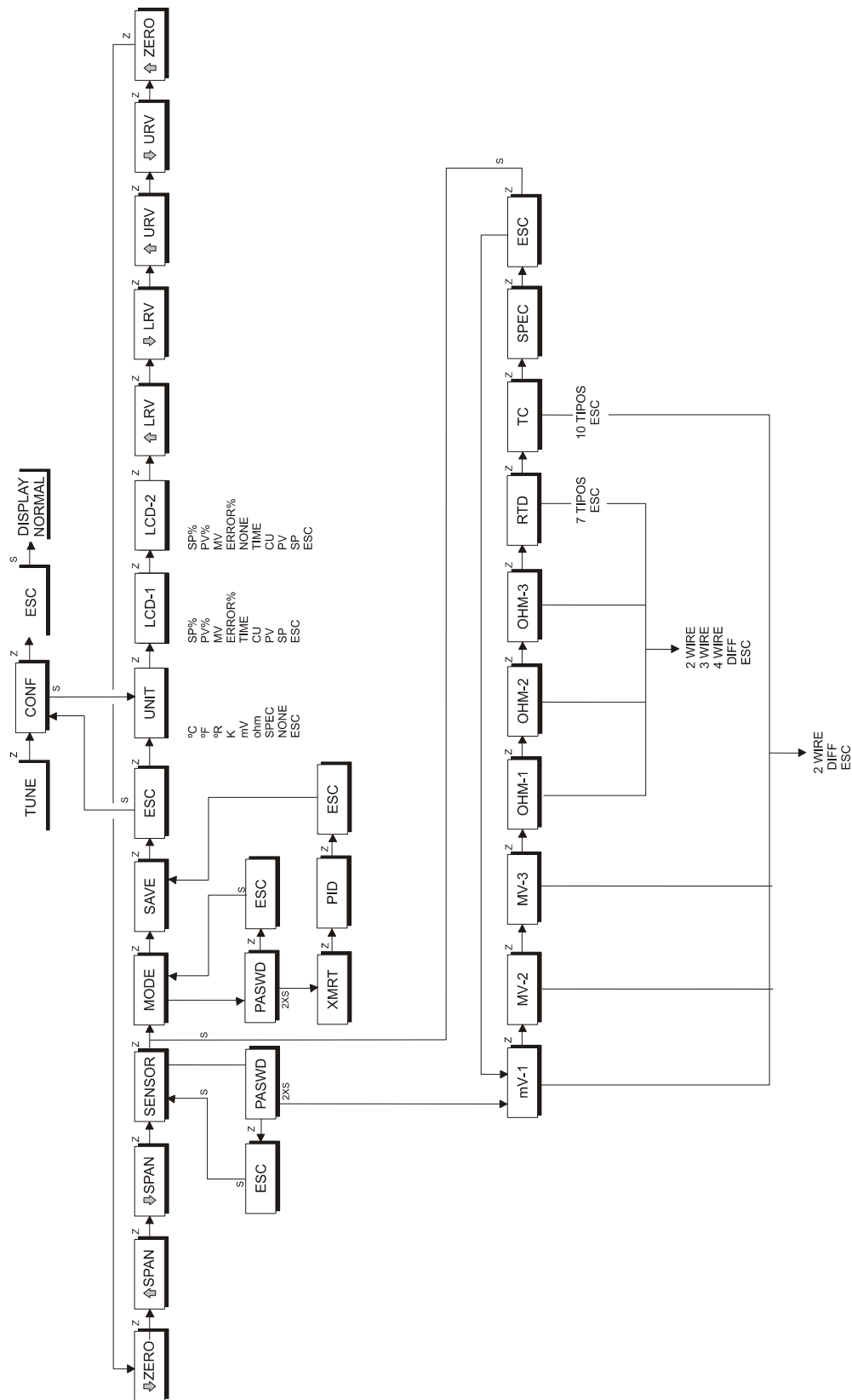
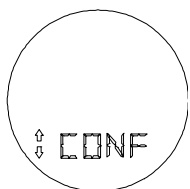
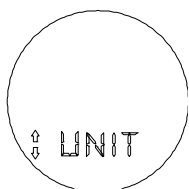



Figura 4.7 - Árvore de Ajuste Local da Configuração

Realiza a seleção do tipo de sensor, como: RTD, termopar ou qualquer outro tipo.

Para entrar no menu configuração, introduza a chave magnética no orifício marcado pela letra "**S**" quando aparecer a opção **CONF** no display. Mantenha-a nesse furo por 2 segundos. Na parte inferior do display aparecerá sucessivamente o menu de opções que podem ser configurados.

Z: Move para ESCAPE do menu principal.

S: Ativa o ramo CONFIGURAÇÃO, iniciando com a função UNIT.

Unidade (UNIT)

Z: Move para a função DISPLAY-1.

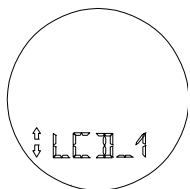
S: Inicia a seleção da unidade de engenharia para variáveis de processo e a indicação de setpoint. Após ativar usando (**S**), você pode rotacionar as opções disponíveis (tabela 4.2) usando (**Z**).

DISPLAY	DESCRIÇÃO
C	Graus Celsius
F	Graus Farenheit
R	Graus Rankine
K	Kelvin
mV	millivolt
Ohm	Ohm
SPEC	Unidade Especial
NO	Sem Unidade
ESC	escape

Tabela 4.2 - Unidades

A unidade desejada é ativada usando (**S**). Escape deixa a unidade inalterada.

NOTA
Veja o sensor especial na Seção 3 para mais informações sobre "Unidade Especial".

Display 1 (LCD_1)

Z: Move para a função DISPLAY_2.

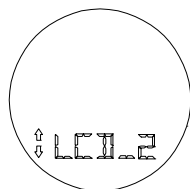
S: Inicia a seleção de variáveis para ser indicada como display primário. Após ativá-la usando (**S**), você pode rotacionar as opções disponíveis (veja a tabela 4.3) usando (**Z**).

DISPLAY d1-	DESCRIÇÃO
SP%	Setpoint (%)
PV%	Variável de Processo (%)
MV%	Saída (%)
ER%	Erro (%)
□	Nenhum
TI	Tempo do Gerador de Setpoint
CU	Saída (mA)
PV	Variável de Processo (Unid. Eng.)
SP	Setpoint (Unid. Eng.)
ESC	escape

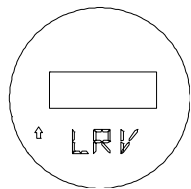
Tabela 4.3 - Unidades mostradas no Display 1

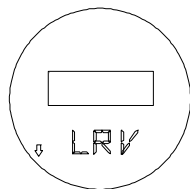
A variável desejada é ativada usando (**S**). Escape deixa o display primário inalterado.

NOTA
No modo TRANSMISSOR, somente **PV%**, **CU**, **PV** e "**nenhum**" são selecionáveis.

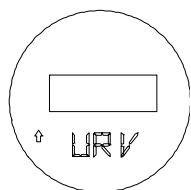
Display 2 (LCD_2)

Z: Move para a função AJUSTE DE ZERO.

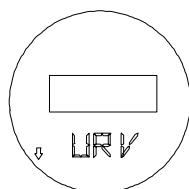
S: Inicia a seleção de variáveis para ser indicada como display secundário. O procedimento para seleção é o mesmo do **DISPLAY_1 anterior.**

Ajuste do Valor Inferior da Faixa Sem Referência (LRV)

Z: Move para a função decrementa LRV.

S: Aumenta o valor inferior até a chave magnética ser removida ou o valor limite superior ser alcançado.

Z: Move para a função AJUSTE URV.

S: Decrementa o valor Inferior até a chave magnética ser removida ou o valor limite inferior ser alcançado.

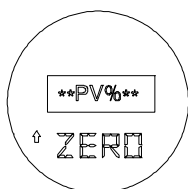
Ajuste do Valor Superior da Faixa Sem Referência (URV)

Z: Move para a função decrementa URV.

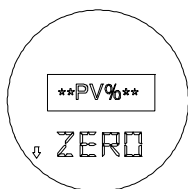
S: Incrementa o Valor Superior até a chave magnética ser removida ou o valor limite superior ser alcançado.

Z: Move para a função AJUSTE DE ZERO.

S: Decrementa o Valor Superior até a chave magnética ser removida ou o valor limite inferior ser alcançado.

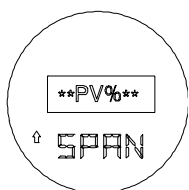
A calibração usando os itens LRV e URV é idêntica à calibração sem referência usada pelo configurador.

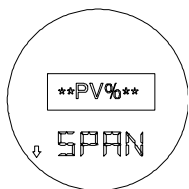
Não precisa aplicar a entrada, a faixa é ajustada independente da entrada aplicada. Ajuste o valor indicado no display para o valor da faixa desejada. Uma mudança não afeta a outra.

Ajuste do Zero Com Referência (ZERO)

Z: Move para a função decrementa ZERO.

S: Decrementa o Valor Inferior (incrementa a saída) até a chave magnética ser removida ou o valor limite superior ser alcançado.

Z: Move para a função AJUSTE DO SPAN.

S: Incrementa o Valor Inferior (decrementa a saída) até a chave magnética ser removida ou o valor limite inferior ser alcançado.

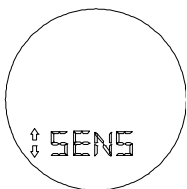
Ajuste do Span Com Referência (SPAN)

Z: Move para a função decrementa SPAN.

S: Incrementa o Valor Superior (decrementa a saída) até a chave magnética ser removida ou o valor limite superior ser alcançado.

Z: Move para a função SENSOR.

S: Decrementa o Valor Superior (incrementa saída) até a chave magnética ser removida ou o valor limite inferior ser alcançado.

A calibração usando os ítens ZERO e SPAN no menu é a mesma usada pelo configurador.

Os valores são ajustados em relação à entrada aplicada. O valor no display é a pressão aplicada em porcentagem da faixa. Deslocando o valor inferior, desloca-se também o valor superior, mantendo o SPAN. Alterando o valor superior não afeta o valor inferior. Por exemplo, se for necessário calibrar 4 mA (0%) para a entrada aplicada, ajuste o span até o display ler 0%. Do mesmo modo, se você quer 20% (7,2 mA), ajuste-o até o display mostrar 20%.

Sensor (SENS)

Z: Move para a função MODO DE OPERAÇÃO.

S: Esta funcão é protegida por uma “senha”, quando mostrado PSW acione (**S)** duas vezes para prosseguir com a seleção do sensor. Esta senha serve para evitar que por acidente haja uma alteração do tipo de sensor.

Após ativar (**S**), você pode rotacionar as opções disponíveis na seguinte tabela usando (**Z**).

TABELA DE SELEÇÃO DO SENSOR	
DISPLAY	**DESCRIÇÃO**
mV-1	-6 to 22 mV
mV-2	-10 to 100 mV
mV-3	-20 to 500 mV
Ohm-1	0 to 100 Ohm
Ohm-2	0 to 400 Ohm
Ohm-3	0 to 2000 Ohm
RTD	RTD
TC	Termopar
SPEC	Sensor Especial
ESC	escape

Tabela 4.4 - Tabela de seleção do sensor

Para todos os sensores, as seleções posteriores devem ser feitas para determinar o tipo específico e a conexão. Rotacione as opções disponíveis listadas nas tabelas abaixo usando (**Z**).

TABELA DE SELEÇÃO DE RTD			
DISPLAY	**DESCRIÇÃO**	**DISPLAY**	**DESCRIÇÃO**
Cu-10	Cu10	Mi100	MILT Pt100
Ni 120	Ni 120	Mi120	MILT Ni120
I50	IEC Pt50	IE100	IEC 751-95 Pt100
I100	IEC Pt100	Go50	GOST Pt50
JI 50	JIS Pt50	Go100	GOST Pt100
JI 100	JIS Pt100	Cu50	GOST Cu50
I500	IEC Pt500	Cu100	GOST Cu100
I1000	IEC Pt1000	ESC	escape

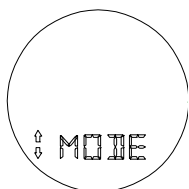
Tabela 4.5 - Tabela de seleção de RTD

CONEXÃO OHMS E RTD	
DISPLAY	**DESCRIÇÃO**
2 FIOS	2 – fios
3 FIOS	3 – fios
4 FIOS	4 – fios
DIFF	Diferencial
ESC	escape

Tabela 4.6 - Conexão Ohms e RTD

TIPO DE TERMOPAR	
DISPLAY	**DESCRIÇÃO**
B_NBS	NBS tipo S
E_NBS	NBS tipo E
J_NBS	NBS tipo J
K_NBS	NBS tipo K
N_NBS	NBS tipo N
R_NBS	NBS tipo R
S_NBS	NBS tipo S
T_NBS	NBS tipo T
L_DIN	DIN tipo L
U_DIN	DIN tipo U
WR26	ASTM WSRe/W26Re
L GOS	GOST tipo L
ESC	escape

Tabela 4.7 - Tipos de Termopar

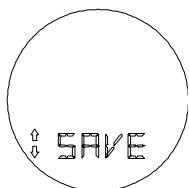
Modo de Operação (Mode)

Z: Move para a função SAVE.

S: Esta função é protegida por uma "senha", quando mostrado PSWD acione (**S**) duas vezes para continuar.

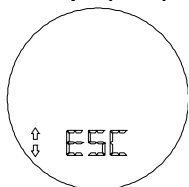
Após endereçar a "senha", você pode rotacionar as opções listadas na tabela abaixo usando (**Z**). Para selecionar a opção desejada, acione (**S**).

MODO DE OPERAÇÃO	
DISPLAY	**DESCRIÇÃO**
TRM	Transmissor
CNTR	Controlador

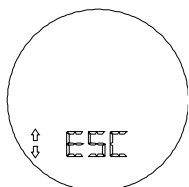
Tabela 4.8 - Modos de operação

(SAVE) Save

Z: Move para a função ESCAPE do menu CONFIGURAÇÃO.

S: Grava o Valor Inferior e o Valor Superior.

Escape (ESC)

Z: Move para a função UNIT.

S: Retorna ao menu PRINCIPAL.

Retorno ao Modo Display Normal [ESC]

Z: Seleciona o ramo OPERAÇÃO.

S: Retorna para o modo DISPLAY NORMAL.

Seção 5

MANUTENÇÃO

Geral

Os Transmissores Inteligentes de Temperatura **TT301** são intensamente testados e inspecionados antes de serem enviados para o usuário. Apesar disso foram projetados prevendo a possibilidade de reparos pelo usuário, caso isto se faça necessário. Em geral, é recomendado que o usuário não faça reparos na placa de circuito impresso. Em vez disso, deve-se manter conjuntos sobressalentes ou adquirí-los na **SMAR**, quando necessário.

Diagnóstico Com o Configurador Smar

Se o transmissor estiver alimentado e com o circuito de comunicação e a unidade de processamento funcionando, o configurador **SMAR** pode ser usado para diagnosticar algum problema com a saída do transmissor.

O configurador **SMAR** deve ser conectado ao transmissor conforme esquema de ligação apresentado na Seção 1, Figuras 1.6, 1.7 e 1.8.

Mensagens de Erro

Durante a comunicação do configurador **SMAR** com o transmissor, o usuário é informado sobre qualquer problema encontrado, através do auto-diagnóstico.

Como exemplo, o configurador do display pode mostrar:

```
> OUTPUT SATURATED <
```

As mensagens de erro são sempre alternadas com a informação mostrada na primeira linha do display do configurador **SMAR**. A tabela abaixo, lista as mensagens de erro. Para mais detalhes sobre a ação corretiva, veja a tabela de diagnósticos.

Diagnóstico Com o Configurador

MENSAGENS DE DIAGNÓSTICO	POTENCIAL CAUSA DO PROBLEMA
ERRO DE PARIDADE	• Ruído excessivo ou ripple ≤ 0,4 Vpp.
ERRO OVERRUN	
ERRO CHECK SUM	
ERRO FRAMING	
RESPOSTA INVÁLIDA	• A resistência da linha não está de acordo com a curva de carga; • Transmissor sem alimentação; • Interface não conectada; • Transmissor configurado no modo Multidrop sendo acessado por ON LINE TRM ÚNICO; • Transmissor reversamente polarizado; • Interface danificada; • Fonte de alimentação ou tensão da bateria do configurador menor que 9 V.
LINHA OCUPADA	• A linha está sendo ocupada por outro dispositivo mestre de comunicação.
CMD NÃO IMPLEMENTADO	• Versão de software não compatível entre o configurador e o transmissor; • O configurador está tentando executar um comando específico do **TT301** em um transmissor de outro fabricante.
>TRANS. OCUPADO<	• Transmissor executando uma importante tarefa, por exemplo Ajuste Local.
>PARTIDA A FRIO!<	• Queda de Energia.
>>SAÍDA FIXA!<<	• Saída no modo constante; • Transmissor no modo multidrop.
>SAÍDA SATURADA<	• Variável primária fora do Span calibrado (Saída de corrente em 3,8 ou 20,5 mA, somente modo TRM.
1ª OU 2ª VARIÁVEL FORA DA FAIXA	• Sinal de entrada fora do limite de operação; • Sensor danificado; • Transmissor com configuração errada.

Tabela 5.1 – Mensagem de Erros e Causa Potencial

Diagnóstico Sem o Configurador Smar

Sintoma: **SEM CORRENTE NA LINHA**

Provável Fonte de Erro:

- Conexão do Transmissor.
  - Verifique a polaridade da fiação e a continuidade.
  - Verifique curto-circuitos ou loops aterrados.
- Fonte de Alimentação.
  - Verifique a saída da fonte de alimentação. A tensão no terminal do **TT301** deve estar entre 12 e 45 Vdc, e o ripple menor que 0,4 Vpp.
- Falha no Circuito Eletrônico.
  - Verifique se a placa principal está com defeito substituindo-a por uma placa sobressalente.

Sintoma: **SEM COMUNICAÇÃO**

Provável Fonte de Erro:

- Conexão do Terminal.
  - Verifique a conexão da interface do configurador;
  - Verifique se a interface está conectada aos fios de ligação do transmissor ou aos pontos [COMM];
  - Verifique se a interface é o modelo compatível com o Palm.
- Conexão do transmissor.
  - Verifique se as conexões estão de acordo com o esquema de ligação;
  - Verifique se a resistência da linha entre o transmissor e a fonte de alimentação é maior ou igual a 250 Ω;
- Fonte de Alimentação.
  - Verifique a saída da fonte de alimentação. A tensão deve estar entre 12 e 45 Vcc e o ripple ser menor que 0,4 Vpp.
- Falha no Circuito Eletrônico.
  - Use conjuntos sobressalentes para verificar se a falha é no circuito do transmissor ou na interface.
- Endereço do Transmissor.
  - No item ON_LINE_MULTIDROP verificar se o endereço é "0".

Sintoma: **CORRENTE DE 3,6 mA ou 21,0 mA**

Provável Fonte de Erro:

- Conexão do transmissor.
  - Verifique se o sensor está corretamente conectado na borneira do **TT301**;
  - Verifique se o sinal do sensor está alcançando os terminais da borneira do **TT301**, medindo-os com um multímetro no transmissor. Para termopar e gerador de mV o teste pode ser feito com os sensores conectados e desconectados do transmissor;

- Verifique a operação do sensor; ele deve estar dentro de suas características;
- Verifique se o sensor instalado é do mesmo tipo do configurado no **TT301**;
- Verifique se o processo está dentro do range do sensor e do **TT301**.

NOTA
Uma corrente de 3,6 ou 21,0 mA no modo TRM indica burnout.

Sintoma: **SAÍDA INCORRETA**

Provável Fonte de Erro:

- Conexões do Transmissor.
  - Verifique a tensão de alimentação. A tensão nos terminais do **TT301** deve estar entre 12 e 45 V, e ripple menor que 0,4 Vpp;
  - Verifique curtos-circuitos intermitentes, pontos abertos e problemas de aterramento.
- Ruído ou Oscilação.
  - Ajustar o amortecimento;
  - Verifique o aterramento da carcaça dos transmissores, principalmente para entrada mV e termopar;
  - Verifique se há umidade na borneira;
  - Verifique se a blindagem dos fios entre sensor/transmissor/painel está aterrada em apenas um dos extremos.
- Sensor.
  - Verifique a operação do sensor; ele deve estar dentro da sua curva de resposta;
  - Verifique se o sensor instalado é do mesmo tipo programado no **TT301**.
- Falha no Circuito Eletrônico.
  - Verifique a integridade do circuito substituindo por um sobressalente.
- Calibração.
  - Verifique a calibração do transmissor.

Procedimento de Desmontagem

A Figura 5.1 mostra como montá-lo. Verifique se a fiação está desconectada antes de desmontar o transmissor.

Sensor
Se o sensor está montado no transmissor, primeiro desconecte os fios para prevenir rompimento dos mesmos. Para acessar a borneira, primeiro solte o parafuso de trava no lado marcado com "Field Terminals" e remova a tampa girando-a no sentido anti-horário.

Circuitos Elétricos
Para remover o conjunto de placa de circuito **(6** e **9)** e o display **(4)**, primeiro solte o parafuso de trava da tampa **(10)** no lado **NÃO** marcado por "Field Terminals" e gire a tampa no sentido anti-horário **(1)**.

CUIDADO
A placa tem componentes CMOS que podem ser danificados por descargas eletrostáticas. Observe os procedimentos corretos para manipular os componentes CMOS. Também é recomendado armazenar as placas de circuito em embalagens à prova de cargas eletrostáticas.

Solte os dois parafusos **(5)**. Retire cuidadosamente a placa principal **(6)**. Para remover a placa de

entrada **(9)**, primeiro solte os dois parafusos **(8)** que a fixam na carcaça **(11)** e cuidadosamente retire a placa.

Procedimento de Montagem

- Coloque a placa de entrada **(9)** na carcaça **(11)**;
- Fixe a placa de entrada com seus parafusos **(8)**;
- Coloque a placa principal **(6)** dentro da carcaça, assegurando que todos os pinos de conexão estão conectados. Prenda a placa principal com seus parafusos **(5)**;
- Conecte o display **(4)** à placa principal, observando a posição de montagem (veja Figura 5.2). O ponto marcado com o símbolo "▲" deve ser posicionado para cima conforme a direção desejada;
- Prenda o display com seus parafusos **(3)**;
- Rosqueie a tampa **(1)** e trave-a usando o parafuso de trava **(10)**.

Intercambiabilidade

Os dados de calibração são armazenados na EEPROM da placa principal, por isso o TRIM DE LEITURA deve ser feito se o conjunto de placas for substituído.

NOTA
As placas principal e de entrada são casadas na fábrica para garantir a precisão. Se houver necessidade de troca, substitua o conjunto.

Retorno de Material

Caso seja necessário retornar o transmissor e/ou configurador para a **SMAR**, basta contactar a empresa **SRS Comércio e Revisão de Equipamentos Eletrônicos Ltda.**, autorizada exclusiva da Smar, informando o número de série do equipamento. O endereço para envio assim como os dados para emissão de Nota Fiscal encontram-se no Termo de Garantia - Apêndice C.

Para maior facilidade na análise e solução do problema, o material enviado deve incluir, em anexo, o Formulário de Solicitação de Revisão (FSR), devidamente preenchido, descrevendo detalhes sobre a falha observada no campo e sob quais circunstâncias. Outros dados, como local de instalação, tipo de medida efetuada e condições do processo, são importantes para uma avaliação mais rápida. O FSR encontra-se disponível no Apêndice B.

Retornos ou revisões em equipamentos fora da garantia devem ser acompanhados de uma ordem de pedido de compra ou solicitação de orçamento.

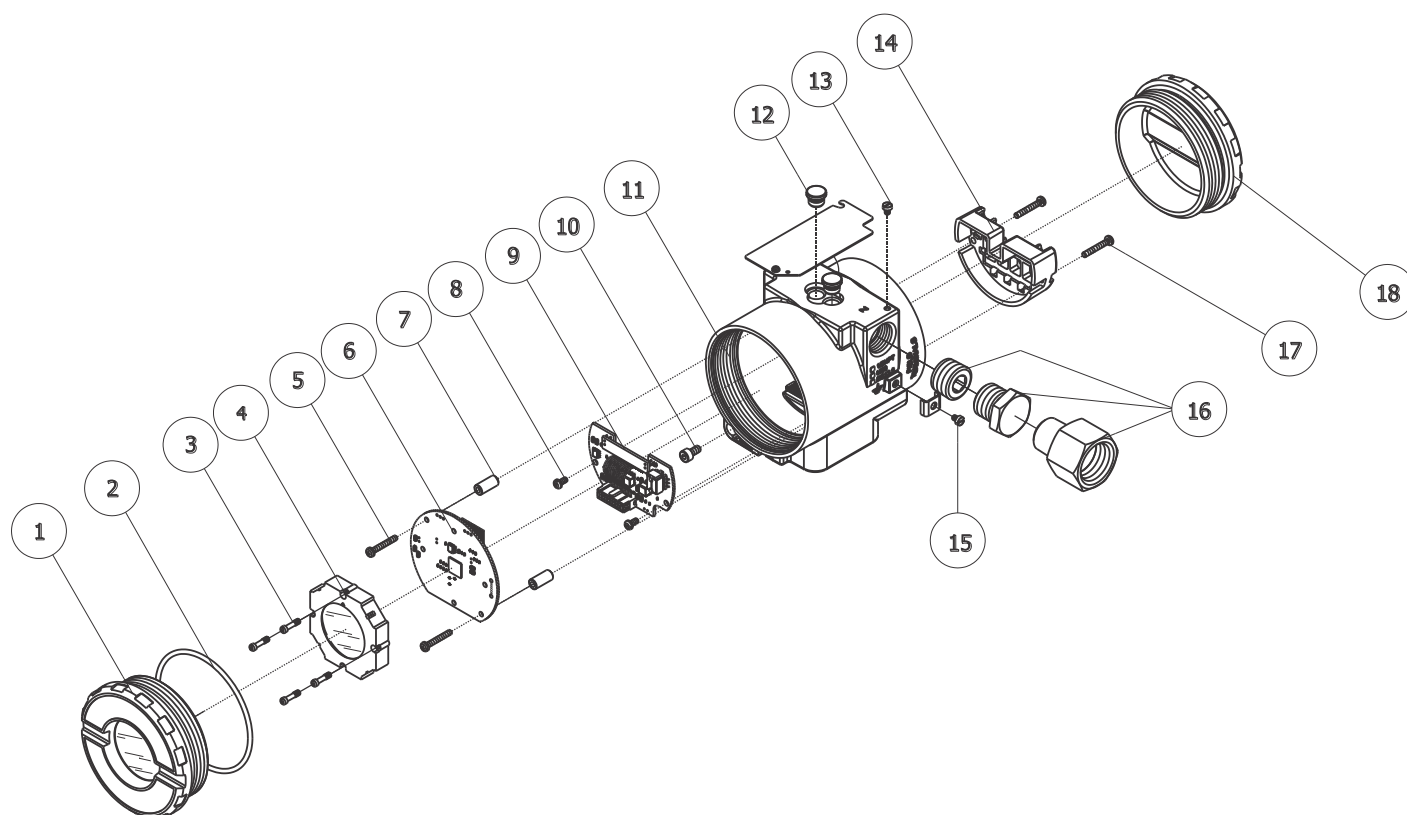



Figura 5.1 – Desenho Explodido

ACESSÓRIOS	
CÓDIGO DE PEDIDO	**DESCRIÇÃO**
SD-1	Chave de fenda magnética para ajuste local.
Palm*	Palm Handheld de 16 Mbytes, incluindo o software de instalação e inicialização do HPC301.
HPC301*	Interface HART→ (HPI311) para o Palm, incluindo o pacote de configuração para os transmissores Smar e para transmissores genéricos.
HPI311*	Interface HART®.

* Para atualizações dos equipamentos e do software **HPC301** visite o endereço: **http://www.smarresearch.com.**

LISTA DE SOBRESSALENTES PARA O TRANSMISSOR			
DESCRIÇÃO DAS PARTES	**POSIÇÃO**	**CÓDIGO**	**CATEGORIA (NOTA1)**
CARCAÇA, Alumínio (NOTA 2)			
Ver o Código de Pedidos da Carcaça	11		
CARCAÇA, AÇO INOX 316 (NOTA 2)			
Ver o Código de Pedidos da Carcaça	11		
TAMPA SEM VISOR			
Ver o Código de Pedidos da Tampa	1 e 18		
TAMPA COM VISOR			
Ver o Código de Pedidos da Tampa	1		
PARAFUSO DE TRAVA DA TAMPA	10	204-0120	
PARAFUSO DE ATERRAMENTO EXTERNO	15	204-0124	
PARAFUSO DA PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO	13	204-0116	
DISPLAY (Inclui Parafuso)	3 e 4	400-0559	
ISOLADOR DA BORNEIRA	14	214-0220	
CONJUNTO DE PLACAS GLL1403 E GLL1436 (DISPLAY E KIT DE MONTAGEM INCLUÍDOS); TT301	5, 6, 7, 8 e 9	400-1300	A
CONJUNTO DE PLACAS GLL1403 E GLL1436 (DISPLAY E KIT DE MONTAGEM NÃO INCLUÍDOS); TT301	5, 6, 7, 8 e 9	400-1301	A

LISTA DE SOBRESSALENTES PARA O TRANSMISSOR			
DESCRIÇÃO DAS PARTES	**POSIÇÃO**	**CÓDIGO**	**CATEGORIA (NOTA1)**
CONJUNTO DE PLACAS GLL1403 E GLL1436 (S/ DISPLAY E C/ KIT DE MONTAGEM INCLUÍDOS); TT301	5, 6, 7, 8 e 9	400-1302	A
CONJUNTO DE PLACAS GLL1403 E GLL1436 (DISPLAY INCLUÍDO E S/ KIT DE MONTAGEM); TT301	5, 6, 7, 8 e 9	400-1303	A
KIT DE MONTAGEM DO CONJUNTO GLL1436; TT301	5, 7 e 8	400-1304	A
ANEL DE VEDAÇÃO DA TAMPA, BUNA **(NOTA 3)**	2	204-0122	B
PARAFUSO DE FIXAÇÃO DO ISOLADOR DA BORNEIRA	17	204-0119	
BUJÃO SEXTAVADO			
Interno 1/2 NPT Aço Carbono Bicromatizado BR Ex d.	16	400-0808	
Interno 1/2 NPT Aço Inox 304 BR Ex d.	16	400-0809	
Externo M20 X 1.5 Aço Inox 316 BR Ex d.	16	400-0810	
Externo PG13.5 Aço Inox 316 BR Ex d.	16	400-0811	
SUPORTE DE MONTAGEM PARA TUBO DE 2" (NOTA 4)			
. Aço Carbono (Acessórios em Aço Carbono)	-	214-0801	
. Aço Inox 316 (Acessórios em Aço Inox 316)	-	214-0802	
. Aço Carbono (Acessórios em Aço Inox 316)	-	214-0803	
CAPA DE PROTEÇÃO DO AJUSTE LOCAL	12	204-0114	

NOTA

1 - Na categoria "**A**" recomenda-se manter em estoque um conjunto para cada 25 peças instaladas e na categoria "**B**" um conjunto para cada 50 peças instaladas.
2 - Inclui borneira, parafusos (trava das tampas, aterramento e borneira) e plaqueta de identificação sem certificação.
3 - Os anéis são empacotados com 12 unidades.
4 - Inclui grampo "U", porcas, arruelas e parafusos de fixação.

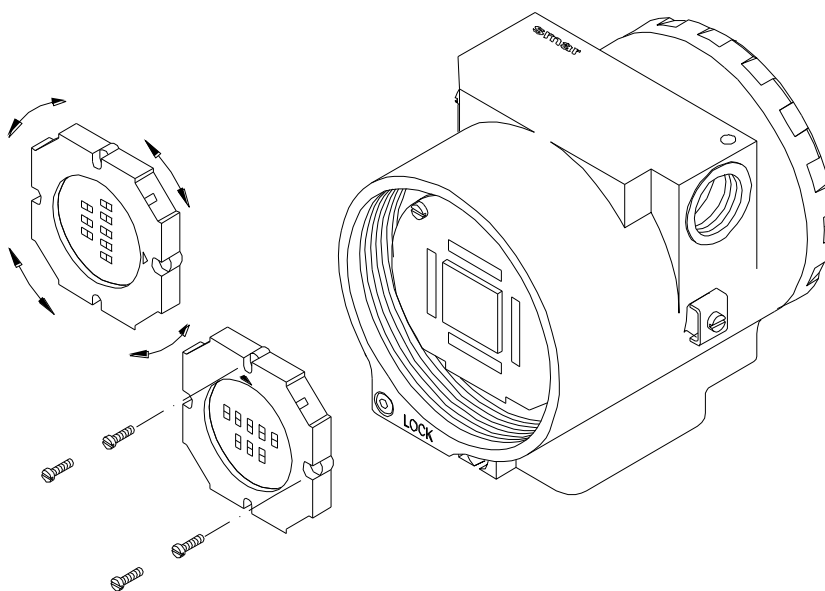
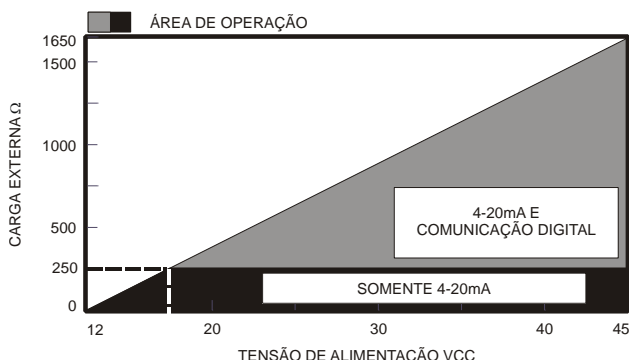



Figura 5.2 – Quatro Posições Possíveis do Display

Código de Pedido da Carcaça

400-1306 CARCAÇA DO TRANSMISSOR INTELIGENTE DE TEMPERATURA

COD.	Protocolo de Comunicação
H	HART®
F	FOUNDATION™ fieldbus
P	PROFIBUS-PA

COD.	Conexão Elétrica
0	½ NPT
A	M20x1,5
B	PG13,5

COD.	Material
H0	Alumínio (IP/TYPE)
H1	Aço Inox 316 (IP/TYPE)
H2	Alumínio para Atmosfera Salina (IPW/TYPEX)
H3	Aço Inox 316 para Atmosfera Salina(IPW/TYPEX)
H4	Alumínio Cooper Free para Atmosfera Salina (IPW/TYPEX)

COD.	Pintura
P0	Cinza Munsell N6.5
P3	Polyester Preto
P8	Sem Pintura
P9	Azul Segurança Base Epóxi – Pintura Eletrostática

COD.	Tipo de Carcaça Eletrônica
E0	Padrão Smar (4-20 mA - 2 Filtros)
E1	Similar Padrão BASF(4-20 mA-2 Filtros+Prot. ZN não perdível)
E2	Padrão 0 A 20 (0 A 20 mA - 4 Filtros)

400-1306	H	0	H0	P0	E0

Código de Pedido da Tampa

400-1307 TAMPA DO TRANSMISSOR INTELIGENTE DE TEMPERATURA

COD.	Tipo
0	Sem Visor
1	Com Visor

COD.	Material
H0	Alumínio (IP/TYPE)
H1	Aço Inox 316 (IP/TYPE)

COD.	Pintura
P0	Cinza Munsell N6.5
P3	Polyester Preto
P8	Sem Pintura
P9	Azul Segurança Base Epóxi – Pintura Eletrostática

400-1307	1	H0	P0

Seção 6

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Especificações Funcionais	
Entrada	Vejas as tabelas 6.1, 6.2 e 6.3.
Sinal de Saída	4-20 mA a dois fios com comunicação digital sobreposta (Bell 202 - Protocolo Hart 5.1/ Transmissor / modo resposta 4-20 mA Comum).
Fonte de Alimentação	12 a 45 Vcc
Limite de Carga	ÁREA DE OPERAÇÃO CARGA EXTERNA Ω: 1650, 1500, 1000, 500, 250, 0 4-20mA E COMUNICAÇÃO DIGITAL SOMENTE 4-20mA 12, 20, 30, 40, 45 TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO VCC
Display	Indicador opcional de $4^1/_2$ dígitos (Cristal Líquido).
Certificação em Área Classificada (Veja Apêndice A)	Segurança Intrínseca e Prova de Explosão (ATEX (NEMKO, e DEKRA EXAM), FM, CEPEL, CSA e NEPSI)). Projetado para atender às Diretivas Européias (ATEX Directive (94/9/EC) e Diretiva LVD (2006/95/EC))
Ajuste de Zero e Span	Não interativo, via configurador ou ajuste local.
Limites de Temperatura	**Operação** -40 ºC a 85 ºC (-40 ºF a 185 ºF) **Armazenagem** -40 ºC a 120 ºC (-40 ºF a 248 ºF) **Display** -20 ºC a 80 ºC (-4 ºF a 176 ºF) -40 ºC a 85 ºC (-40 ºF a 185 ºF) (Sem Danos)
Dano de Entrada (Burnout)/Alarme de Falha	No caso de burnout do sensor ou falha do circuito, o auto diagnóstico fixa a saída para 3,6 ou para 21,0 mA, conforme a escolha do usuário.
Limites de Umidade	0 a 100% RH.
Tempo para Iniciar Operação	Aproximadamente 10 segundos.
Tempo de Atualização	Aproximadamente 0,5 segundos.
Amortecimento	Ajustável de 0 - 32 segundos.
Configuração	É realizado pelo configurador, que se comunica com o transmissor remotamente ou localmente usando Protocolo Hart. No local pode-se usar a chave de fenda magnética para configuração do aparelho. A chave magnética pode configurar a maioria dos itens desde que o transmissor possua um display.

Especificações de Performance	
Precisão	Vejas as tabelas 6.1, 6.2, 6.3 e 6.4.
Efeito da Temperatura Ambiente	Para uma variação 10°C: **mV** (-6...22 mV), **TC** (NBS: B, R, S,T): ± 0.03% da entrada de milivoltagem ou 0,002 mV, o que for maior. **mV** (-10...100 mV), **TC** (NBS: E, J, K, N; DIN: L, U): ± 0.03% da entrada de milivoltagem ou 0,01 mV, o que for maior. **mV** (-50...500 mV): ±0.03% da entrada de milivoltagem ou 0,05 mV, o que for maior. **Ohms** (0...100 Ω), **RTD** (GE: Cu10): ± 0.03% da entrada de resistência ou 0,01 Ω, o que for maior.

Especificações de Performance	
	Ohms (0...400 Ω), **RTD** (DIN: Ni: 120; IEC: Pt50, Pt100; JIS: Pt50, Pt100): ± 0.03% da entrada de resistência ou 0,04 Ω, o que for maior. **Ohms** (0...2000 Ω), **RTD** (IEC: Pt500), **RTD** (IEC: Pt1000): ± 0.03% da entrada de resistência ou 0,2 Ω, o que for maior. **TC**: rejeição da compensação de junta fria 60:1 (Referência: 25,0 ± 0,3 ºC).
Efeito da Alimentação:	± 0,005% do span calibrado por volt.
Efeito da Vibração	Adapte a SAMA PMC 31.1.
Efeito da Interferência Eletromagnética	Projetado de acordo com IEC61326-1:2006, IEC61326-2-3:2006, IEC61000-6-4:2006, IEC61000-6-2:2005.

Especificações Físicas	
Conexão Elétrica	1/2-14 NPT, PG 13,5 ou M20 x 1.5.
Material de Construção	Alumínio injetado com baixo teor de cobre e acabamento com tinta poliéster ou aço Inox 316, com anéis de vedação de BUNA N na tampa (NEMA 4X, IP67).
Montagem	Pode ser fixado diretamente ao sensor. Com uma braçadeira opcional pode ser instalado num tubo de 2" ou fixado numa parede ou painel.
Peso	Sem display e braçadeira de montagem: 0,80 kg Somar para o display: 0,13 kg Somar para a braçadeira de montagem: 0,60 kg

Características de Controle	
PID	Ganho Proporcional: 0 a 100; Tempo Integral: 0,01 a 999 min/rep; Tempo Derivativo: 0 a 999 s; Ação Direta/Reversa; Limite de saída inferior e superior: -0,6 a 106,25%; Limite da taxa de variação da saída: 0,02 a 600 %/s; Saída de segurança na energização: -0,6 a 106,25%; Antireset windup; Transferência Manual para Automático Bumpless; Gerador de Setpoint até 16 pontos até 19999 minutos.
Alarme	Duplo, níveis de disparo ajustáveis sobre toda faixa; Ação baixa ou alta; Mensagem de Reconhecimento.

SENSOR	TIPO		FAIXA °C	FAIXA °F	SPAN MÍNIMO °C	* PRECISÃO DIGITAL °C
	2, 3 ou 4 fios					
RTD	Cu10	GE	-20 a 250	-4 a 482	50	± 1,0
	Ni120	Edison Curve #7	-50 a 270	-58 a 518	5	± 0,1
	Pt50	IEC 751-83 (0.00385)	-200 a 850	-328 a 1562	10	± 0,25
	Pt100	IEC 751-83 (0.00385)	-200 a 850	-328 a 1562	10	± 0,2
	Pt500	IEC 751-83 (0.00385)	-200 a 450	-328 a 842	10	± 0,2
	Pt1000	IEC 751-83 (0.00385)	-200 a 300	-328 a 572	10	± 0,2
	Pt50	JIS 1604-81 (0.003916)	-200 a 600	-328 a 1112	10	± 0,25
	Pt100	JIS 1604-81 (0.003916)	-200 a 600	-328 a 1112	10	± 0,25
	Pt100	MIL-T-24388C (0.00392)	-40 a 540	-40 a 1000	10	± 0,2
	Ni120	MIL-T-24388C (0.00672)	-40 a 205	-40 a 400	5	± 0,13
	Pt100	IEC 751-95 (0.00385)	-200 a 850	-328 a 1562	10	± 0,2
	Pt100	GOST 6651-09 (0.003911)	-200 a 850	-328 a 1562	10	± 0,2
	Pt50	GOST 6651-09 (0.003911)	-200 a 850	-328 a 1562	10	± 0,2
	Cu100	GOST 6651-09 (0.00426)	-50 a 200	-58 a 392	10	± 0,15
	Cu50	GOST 6651-09 (0.00426)	-50 a 200	-58 a 392	10	± 0,15
TERMOPAR	B	NBS Monograph 125	100 a 1800	212 a 3272	50	± 0,5**
	E	NBS Monograph 125	-100 a 1000	-148 a 1832	20	± 0,2
	J	NBS Monograph 125	-150 a 750	-238 a 1382	30	± 0,3
	K	NBS Monograph 125	-200 a 1350	-328 a 2462	60	± 0,6
	N	NBS Monograph 125	-100 a 1300	-148 a 2372	50	± 0,5
	R	NBS Monograph 125	0 a 1750	32 a 3182	40	± 0,4
	S	NBS Monograph 125	0 a 1750	32 a 3182	40	± 0,4
	T	NBS Monograph 125	-200 a 400	-328 a 752	15	± 0,15
	L	DIN 43710	-200 a 900	-328 a 1652	35	± 0,35
	U	DIN 43710	-200 a 600	-328 a 1112	50	± 0,5
	L	GOST 8.585-01	-200 a 800	-328 a 1472	60	± 0,4
	W5Re/W26Re	ASTM E 988-06	0 a 2200	32 a 3992	60	± 0,5

Tabela 6.1 - Característica dos sensores de 2, 3 ou 4 fios

* Precisão da leitura no display e acessada por comunicação.

** Não aplicável para os primeiros 20% da faixa (até 440°C).

SENSOR	FAIXA mV	SPAN MÍNIMO mV	* PRECISÃO DIGITAL %
mV	-6 a 22	0,40	± 0,02% ou ± 2 µV
	-10 a 100	2,00	± 0,02% ou ± 10 µV
	-50 a 500	10,00	± 0,02% ou ± 50 µV

Tabela 6.2 – Característica do Sensor mV

SENSOR	FAIXA Ohm	SPAN MÍNIMO Ohm	* PRECISÃO DIGITAL %
Ohm	0 a 100	1	± 0,02% ou ± 0,01 Ohm
	0 a 400	4	± 0,02% ou ± 0,04 Ohm
	0 a 2000	20	± 0,02% ou ± 0,20 Ohm

Tabela 6.3 - Característica do Sensor Ohm

* Precisão da leitura no display e acessada por comunicação.

** Não aplicável para os primeiros 20% da faixa (até 440 °C). NA Não aplicável.

Código de Pedido

MODELO | **TRANSMISSOR DE TEMPERATURA**

COD.	Indicador local (1)	COD.	
0	Sem Indicador	1	Com Indicador Local

COD.	Braçadeira de Montagem	COD.		COD.	
0	Sem Braçadeira	2	Braçadeira de Aço Inox 316	A	Plano, Suporte em Aço Inox 304 e acessórios em Aço Inox 316
1	Braçadeira de Aço Carbono	7	Braçadeira de Aço Carbono e Acessórios de Aço Inox 316		

COD.	Conexões Elétricas	COD.		COD.	
0	1/2 - 14 NPT **(3)**	3	1/2 - 14 NPT X 1/2 BSP (Aço Inox 316) – Com adaptor **(2)**	Z	De acordo com as observações do usuário
1	1/2 - 14 NPT X 3/4 NPT (Aço Inox 316) – Com adaptor **(4)**	A	M20 x 1.5 **(5)**		
2	1/2 - 14 NPT X 3/4 BSP (Aço Inox 316) – Com adaptor **(2)**	B	PG 13.5 DIN **(5)**		

COD.	Material da Carcaça (7) (8)	COD.	
H0	Alumínio (IP/TYPE)	H3	Aço Inox 316 para atmosfera salina (IPW/TYPEX) **(9)**
H1	Aço Inox 316 (IP/TYPE)	H4	Alumínio Copper Free (IPW/TYPEX) **(9)**
H2	Alumínio para atmosfera salina (IPW/TYPEX) **(9)**		

COD.	Plaqueta de Identificação	COD.		COD.		COD.	
I1	FM: XP, IS, NI, DI	I3	CSA: XP, IS, NI, DI	I5	CEPEL: Ex-d, Ex-ia	I7	EXAM (DMT): Group I, M1 Ex-ia
I2	NEMKO: Ex-d, Ex-ia	I4	EXAM (DMT): Ex-ia; NEMKO: Ex-d	I6	Sem Certificação	IE	NEPSI: Ex-ia

COD.	Plaqueta do Tag (6)	COD.	
J0	Com tag, quando especificado (Default)	J2	De acordo com as observações do usuário
J1	Branco		

COD.	Conexão do Sensor	COD.	
L2	2-fios	LF	Diferencial
L3	3-fios	LB	Backup
L4	4-fios		

COD.	Configuração do PID	COD.	
M0	Com PID (default)	M1	Sem PID

COD.	Indicação LCD1	COD.	
Y0	Porcentagem (default)	Y3	Temperatura (Unidade de Engenharia)
Y1	Corrente (mA)	YU	Especificação do Usuário

COD.	Indicação LCD2	COD.	
Y0	Porcentagem (default)	Y6	Temperatura (Unidade de Engenharia)
Y4	Corrente (mA)	YU	Especificação do Usuário

COD.	Pintura	COD.	
P0	Cinza Munsell N 6,5 Poliéster (Default)	P8	Sem pintura
P3	Preto Poliéster	P9	Azul segurança Epoxy – Pintura Eletrostática
P4	Branco Epóxi	PC	Azul segurança Poliéster - Pintura Eletrostática
P5	Amarelo Poliéster		

COD.	Tipo de Sensor	COD.	
T1	RTD Cu10 - GE	TK	Tipo de Termopar L – DIN
T2	RTD Ni120 - DIN	TP	Tipo de Termopar U - DIN
T3	RTD PT50 - IEC	TN	100 OHM
T4	RTD PT100 - IEC	TO	OHM Especial
T5	RTD PT500 - IEC	TQ	22 mV
T6	RTD PT50 - JIS	TR	100 mV
T7	RTD PT100 - JIS	TS	500 mV
T8	2K OHM	TT	mV Especial
T9	400 OHM	TU	RTD PT1000 – IEC
TA	Tipo de Termopar B - NBS	TV	RTD PT100 - MILT
TB	Tipo de Termopar E - NBS	TW	RTD NI120 – MILT
TC	Tipo de Termopar J - NBS	TX	RTD PT100 – IEC
TD	Tipo de Termopar K - NBS	10	RTD PT100 – GOST
TE	Tipo de Termopar N – NBS	11	RTD PR50 – GOST
TF	Tipo de Termopar R - NBS	12	CU100 – GOST
TG	Tipo de Termopar S – NBS	13	CU50 – GOST
TH	Tipo de Termopar T – NBS	TZ	Especial

TT301	1	2	0	H1	I1	J0	L2	M0	Y0	Y0	P8	T1

NOTA

(1) Valores Limitado a 4 1/2 dígitos; unidades limitadas a 5 caracteres.

(2) Opções não certificadas para uso em atmosfera explosiva.

(3) Certificado para uso em atmosfera explosiva (CEPEL, CSA, FM, NEMKO, EXAM)

(4) Certificado para uso em atmosfera explosiva (CEPEL, CSA)

(5) Certificado para uso em atmosfera explosiva (CEPEL, NEMKO, EXAM)

(6) Plaqueta em forma retangular em Aço Inox 316.

(7) IPX8 testado em 10 metros de coluna d'água por 24 horas.

(8) Grau de proteção:

Linha de Produtos/Orgão	CEPEL	NEMKO / EXAM	FM	CSA	NEPSI
TT300	IP66/68W	IP66/68W	Type 4X/6(6P)	Type 4X	IP67

(9) IPW/Type testado por 200 horas de acordo com a norma NBR 8094 / ASTM B 117.

Apêndice A

INFORMAÇÕES SOBRE CERTIFICAÇÕES

Locais de Fabricação Aprovados

Smar Equipamentos Industriais Ltda – Sertãozinho, São Paulo, Brasil
Smar Research Corporation – Ronkonkoma, New York, USA

Informações sobre as Diretivas Européias

Consultar www.smar.com.br para declarações de Conformidade EC para todas as Diretivas Europeias aplicáveis e certificados.

Representante autorizado na comunidade européia
Smar Gmbh-Rheingaustrasse 9-55545 Bad Kreuzanach.

Diretiva EMC (2004/108/EC) - Compatibilidade Eletromagnética
O teste EMC foi efetuado de acordo com o padrão IEC61326-1:2006, IEC61326-2-3:2006, IEC61000-6-4:2006, IEC61000-6-2:2005. Para uso somente em ambiente industrial.

Diretiva ATEX (94/9/EC) - Atmosfera Explosiva, Àrea Classificada
O certificado de tipo EC foi realizado pelo NEMKO AS (CE0470) e/ou DEKRA EXAM GmbH (CE0158), de acordo com as normas europeias.
O órgão de certificação para a Notificação de Garantia de Produção (QAN) e IECEx Relatório de Avaliação da Qualidade (QAR) é o NEMKO AS (CE0470).

Diretiva LVD (2006/95/EC) - Diretiva de Baixa Tensão
De acordo com esta diretiva LVD, anexo II, os equipamentos elétricos certificados para uso em Atmosferas Explosivas, estão fora do escopo desta diretiva.
As declarações de conformidade eletromagnética para todas as diretivas européias aplicáveis para este produto podem ser encontradas no site www.smar.com.br

Outras Certificações

IP68 Report:

Certifier Body: CEPEL

Tests for Ingress Protection IP68 – CEPEL DVLA – 7390/05C
This report not apply to harzardous locations Ex d protection and with Drawing 101B-4740-00.
For guarantee the ingress of protection IP68 in the electrical connection input with NPT thread must be applied a threadlocker like Loctite 262.

Documents for manuals:

- Label Plate: 101A-8823

Informações Gerais sobre Áreas Classificadas

- **Padrões Ex:**

IEC 60079-0:2008 Requisitos Gerais
IEC 60079-1:2009 Invólucro a Prova de Explosão “d”
IEC 60079-11:2009 Segurança Intrínseca “i”
IEC 60079-26:2008 Equipamento com nível de proteção de equipamento (EPL) Ga
IEC 60529:2005 Grau de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (Código IP)

- **Responsabilidade do Cliente:**

IEC 60079-10 Classification of Hazardous Areas
IEC 60079-14 Electrical installation design, selection and erection
IEC 60079-17 Electrical Installations, Inspections and Maintenance

- **Warning:**

Explosões podem resultar em morte ou lesões graves, além de prejuízo financeiro.
A instalação deste equipamento em um ambiente explosivo deve estar de acordo com padrões nacionais e de acordo com o método de proteção do ambiente local. Antes de fazer a instalação verifique se os parâmetros do certificado estão de acordo com a classificação da área.

- **Notas gerais:**

Manutenção e Reparo
A modificação do equipamento ou troca de partes fornecidas por qualquer fornecedor não autorizado pela Smar Equipamentos Industriais Ltda está proibida e invalidará a certificação.

Etiqueta de marcação
Quando um dispositivo marcado com múltiplos tipos de aprovação está instalado, não reinstalá-lo usando quaisquer outros tipos de aprovação. Raspe ou marque os tipos de aprovação não utilizados na etiqueta de aprovação.

Para aplicações com proteção Ex-i
- Conecte o instrumento a uma barreira de segurança intrínseca adequada.
- Verifique os parâmetros intrinsecamente seguros envolvendo a barreira e equipamento incluindo cabo e conexões.
- O aterramento do barramento dos instrumentos associados deve ser isolado dos painéis e suportes das carcaças.
- Ao usar um cabo blindado, isolar a extremidade não aterrada do cabo.
- A capacitância e a indutância do cabo mais Ci e Li devem ser menores que Co e Lo dos equipamentos associados.

Para aplicação com proteção Ex-d
- Utilizar apenas conectores, adaptadores e prensa cabos certificados com a prova de explosão.
- Como os instrumentos não são capazes de causar ignição em condições normais, o termo “Selo não Requerido” pode ser aplicado para versões a prova de explosão relativas as conexões de conduites elétricos. (Aprovado CSA)

Em instalação a prova de explosão não remover a tampa do invólucro quando energizado.
- Conexão Elétrica

Em instalação a prova de explosão as entradas do cabo devem ser conectadas através de conduites com unidades seladoras ou fechadas utilizando prensa cabo ou bujão de metal, todos com no mínimo IP66 e certificação Ex-d. Para aplicações em invólucros com proteção para atmosfera salina (W) e grau de proteção (IP), todas as roscas NPT devem aplicar selante a prova d’agua apropriado (selante de silicone não endurecível é recomendado).

Para aplicação com proteção Ex-d e Ex-i
O equipamento tem dupla proteção. Neste caso o equipamento deve ser instalado com entradas de cabo com certificação apropriada Ex-d e o circuito eletrônico alimentado com uma barreira de diodo segura como especificada para proteção Ex-ia.

Proteção para Invólucro
Tipos de invólucros (Tipo X): a letra suplementar X significa condição especial definida como padrão pela smar como segue: Aprovado par atmosfera salina – jato de água salina exposto por 200 horas a 35ºC. (Ref: NEMA 250).
Grau de proteção (IP W): a letra suplementar W significa condição especial definida como padrão pela smar como segue: Aprovado par atmosfera salina – jato de água salina exposto por 200 horas a 35ºC. (Ref: IEC60529).
Grau de proteção (IP x8): o segundo numeral significa imerso continuamente na água em condição especial definida como padrão pela Smar como segue: pressão de 1 bar durante 24 h. (Ref: IEC60529).

Certificações para Áreas Classificadas

Certificado INMETRO

Certificado No: CEPEL 95.0050X
Intrinsicamente Seguro - Ex-ia IIC T5, EPL Ga
• Parâmetros da fonte: Ui = 30 Vdc / Ii = 100 Ma / Ci = 6,4nF / Li = neg / Pi=0,7 W
• Parâmetros do sensor: Uo = 5,5 Vdc / Io = 22 mA / Co = 3,6 µF / Lo=20 mH / Po=30 mW

Temperatura Ambiente: (-20 ºC < Tamb <+65 ºC).

Certificado No: CEPEL 96.0043
Á Prova de Explosão - Ex-d IIC T6 EPL Gb
Temperatura Ambiente: (-20 ºC < Tamb<+40 ºC).

Grau de proteção (95.0050X e 96.0043): IP66/68 ou IP66/68W.

Condições Especiais para uso seguro:
O número do certificado é finalizado pela letra “X” para indicar que, para a versão do Transmissor de Temperatura, modelo TT301 equipado com invólucro fabricado em liga de alumínio, somente pode ser instalado em “Zona 0”, se é excluído o risco de ocorrer impacto ou fricção entre o invólucro e peças de ferro/aço.

Normas Aplicáveis:
ABNT NBR IEC 60079-0:2008 Requisitos Gerais
ABNT NBR IEC 60079-1:2009 Invólucro a Prova de Explosão “d”
ABNT NBR IEC 60079-11:2009 Segurança Intrínseca “i”
ABNT NBR IEC 60079-26:2008 Equipamento com nivel de proteção de equipamento (EPL) Ga
ABNT NBR IEC 60529:2005 Grau de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (Código IP)

CSA (Canadian Standards Association)

Class 2258 02 – Process Control Equipment – For Hazardous Locations (CSA1110996)
Class I, Division 1, Groups B, C and D
Class II, Division 1, Groups E, F and G
Class III, Division 1
Class I, Division 2, Groups A, B, C and D
Class II, Division 2, Groups E, F and G
Class III

Class 2258 03 – Process Control Equipment – Intrinsically Safe and Non-Incendive Systems – For Hazardous Locations (CSA 1110996)
Class I, Division 1, Groups A, B, C and D
Class II, Division 1, Groups E, F and G
Class III, Division 1

Model TT301 Series Temperature Transmitters, supply 12-42V dc, 4-20mA; Enclosure Type 4/4X; intrinsically safe when connected through CSA Certified Diode Safety Barrier, 28V max, 300 ohms min, per Smar Installation Drawing 102A0436.

Class I, Division 2, Groups A, B, C and D

Model TT301 Series Temperature Transmitters, supply 12-42V dc, 4-20mA; Enclosure Type 4/4X; non-incendive with Entity parameters at terminals “+” and “-”of:
Vmax 28V, Imax = 110mA, Ci = 5 nF, Li = 0,
when connected through CSA Certified devices as per Smar Installation drawing 102A0436.

Class 2258 04 – Process Control Equipment – Intrinsically Safe Entity – For Hazardous Locations (CSA 1110996)
Class I, Division 1, Groups A, B, C and D
Class II, Division 1, Groups E, F and G
Class III, Division 1

Model TT301 Series Temperature Transmitters, supply 12-42V dc, 4-20mA; Enclosure Type 4/4X; intrinsically safe with Entity parameters at terminals "+"and "-" of:
Vmax =28V, Imax =110mA, Ci = 5 nF, Li = 0,
when connected through CSA Certified Safety Barriers as per SMAR Installation drawing 102A0436.
Note: Only models with stainless steel external fittings are Certified as Type 4X.

Special conditions for safe use:
Maximum Ambient Temperature: 40ºC (-20 to 40 ºC)

FM Approvals (Factory Mutual)

Intrinsic Safety (FM 3W0A4.AX)

IS Class I, Division 1, Groups A, B, C and D
IS Class II, Division 1, Groups E, F and G
IS Class III, Division 1

Explosion Proof (FM 3W0A4.AX)
XP Class I, Division 1, Groups B, C and D

Dust Ignition Proof (FM 3W0A4.AX)
DIP Class II, Division 1, Groups E, F and G
DIP Class III, Division 1

Non Incendive (FM 3W0A4.AX)
NI Class I, Division 2, Groups A, B, C and D

Environmental Protection (FM 3W0A4.AX)
Option: Type 4X/6 or Type 4/6

Special conditions for safe use:
Entity Parameters:
Vmax = 30 Vdc, Imax = 110 mA, Ci = 5 nF, Li = 8 uH
Temperature Class T4
Maximum Ambient Temperature: 60ºC (-20 to 60 ºC)

Explosion Proof (Nemko 13 ATEX 1570)
Group II, Category 2 G, Ex d, Group IIC, Temperature Class T6, EPL Gb

Ambient Temperature: -20 to 60 ºC

Environmental Protection (Nemko 13 ATEX 1570)
Options: IP66/68 or IP66W/68W

The Essential Health and Safety Requirements are assured by compliance with:
EN 60079-0:2012 General Requirements
EN 60079-1:2007 Flameproof Enclosures “d”

Certificate No: DMT 01 ATEX E 150
Intrinsically Safe Group I M2, Ex ia I
Group II 2 G, Ex ia, IIC
Temperature Class:

- T4 (-40ºC< T_{amb} <+85ºC @ Pi=700mW)
- T5 (-40ºC< T_{amb} <+50ºC @ Pi=700mW)
- T6 (-40ºC< T_{amb} <+40ºC @ Pi=575mW)

• Entity Parameters: Ui = 28 Vdc Ii = 93 mA Ci ≤ 5 nF Li = neg

EXAM (BBG Prüf - und Zertifizier GmbH)

Intrinsic Safety (DMT 01 ATEX E 150) **- IN PROGRESS**
Group I, Category M2, Ex ia, Group I, EPL Mb
Group II, Category 2 G, Ex ia, Group IIC, Temperature Class T4/T5/T6, EPL Ga

Supply and signal circuit designed for the connection to an intrinsically safe 4-20 mA current loop:
Ui = 28 Vdc, Ii = 93 mA, Ci ≤ 5 nF, Li = Neg

Maximum Permissible power:

Max. Ambient temperature Ta	Temperature Class	Power Pi
85°C	T4	700 mW
75ºC	T4	760 mW
44ºC	T5	760 mW
50ºC	T5	700 mW
55ºC	T5	650 mW
60ºC	T5	575 mW
65ºC	T5	500 mW
70ºC	T5	425 mW
40ºC	T6	575 mW

Ambient Temperature: -40ºC ≤ Ta ≤ + 85ºC

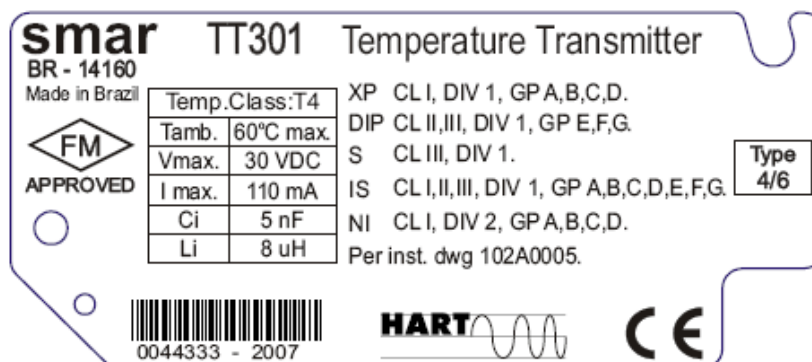
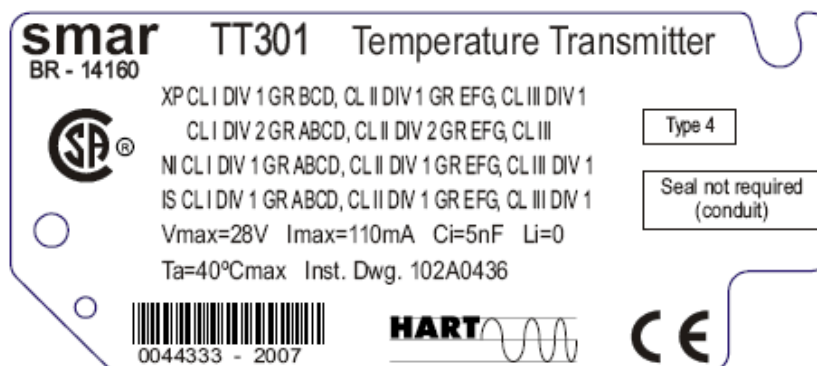
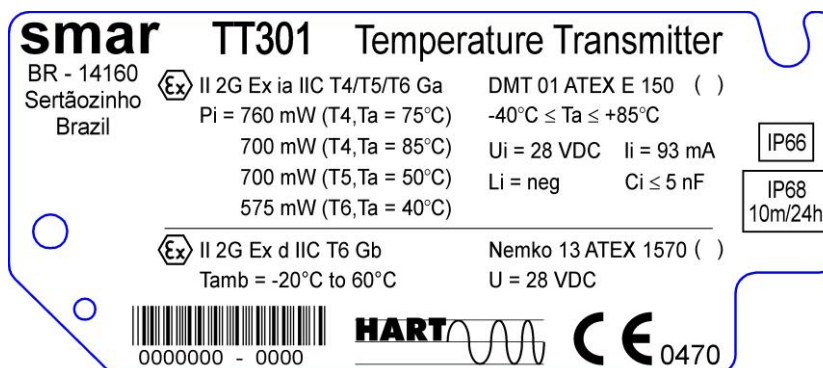
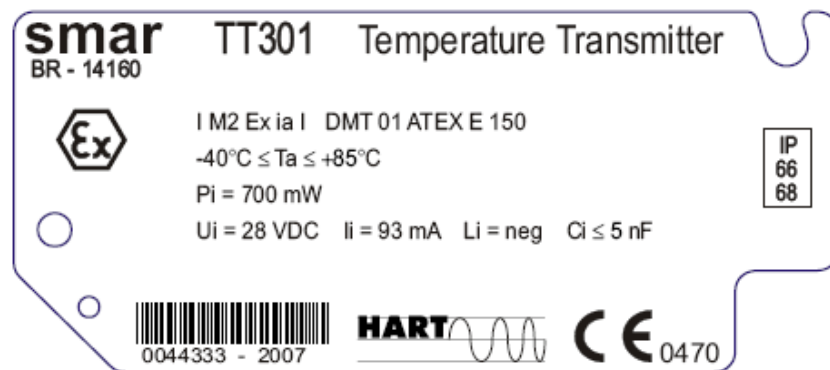
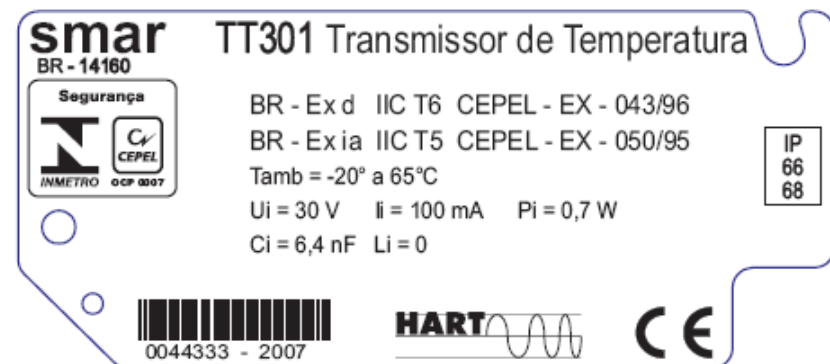
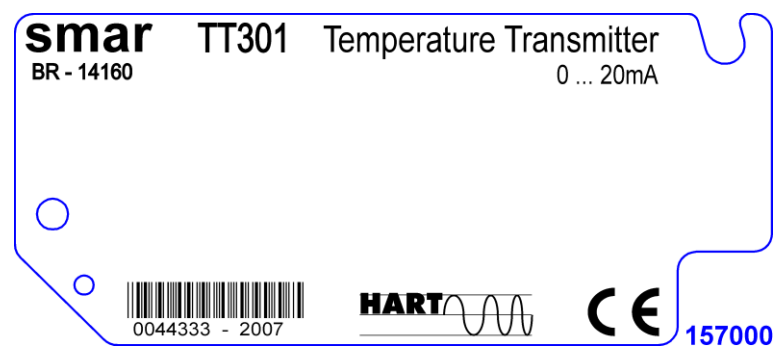
The Essential Health and Safety Requirements are assured by compliance with:
EN 60079-0:2009 General Requirements
EN 60079-11:2007 Intrinsic Safety "i"
EN 60079-26:2007 Equipment with equipment protection level (EPL) Ga

Plaquetas de Identificação e Desenhos Controlados

Plaqueta de Identificação

- Plaqueta de identificação para áreas classificadas:

FM

CSA

NEMKO e DMT

CEPEL

SEM APROVAÇÃO

- Identificação de área classificada para uso do equipamento em atmosfera salina:

FM

CSA

NEMKO e DMT

CEPEL

smar
BR - 14160
TT301 Transmissor de Temperatura
Segurança
CEPEL
INMETRO
OCP 0007
BR - Ex d IIC T6 CEPEL - EX - 043/96
BR - Ex ia IIC T5 CEPEL - EX - 050/95
Tamb = -20° a 65°C
Ui = 30 V Ii = 100 mA Pi = 0,7 W
Ci = 6,4 nF Li = 0
IP
66W
68W
0044333 - 2007
HART
CE

Desenhos Controlados

FM

NEMKO

HAZARDOUS AREA
REQUIREMENTS:
1 – INSTALLATION TO BE IN ACCORDANCE WITH ANSI/ISA RP12–6
2 – TRANSMITTER SPECIFICATION MUST BE IN ACCORDANCE TO Nemko APPROVAL LISTING.
3 – ASSOCIATED APPARATUS GROUND BUS TO BE INSULATED FROM PANELS AND MOUNTING ENCLOSURES.
4 – ASSOCIATED APPARATUS GROUND BUS RESISTANCE TO EARTH MUST BE SMALLER THAN 1(ONE) OHM.
5 – OBSERVE TRANSMITTER POWER SUPPLY LOAD CURVE.
6 – WIRES: TWISTED PAIR, 22AWG OR LARGER.
7 – SHIELD IS OPTIONAL IF USED, BE SURE TO INSULATE THE END NOT GROUNDED.
8 – CABLE CAPACITANCE AND INDUTANCE PLUS Ci AND Li MUST BE SMALLER THAN Co AND Lo OF THE ASSOCIATED APPARATUS.
INTRINSICALLY SAFE APPARATUS
ENTITY VALUES: Ci=5nF Li=6?H
Ui=28VDC
Ii=100mA
Pi=0.7W
COMPONENTS CAN NOT BE SUBSTITUTED WITHOUT PREVIOUS MANUFACTURER APPROVAL.
II 1 GD EEx ia II C T4 / T: 62?C
MODEL TT301 – SERIE
ABSOLUTE, GAGE AND DIFFERENTIAL TEMPERATURE TRANSMITTER.
NON HAZARDOUS AREA
SAFE AREA APPARATUS
UNSPECIFIED, EXCEPT THAT IT MUST NOT BE SUPPLIED FROM, NOR CONTAIN UNDER NORMAL OR ABNORMAL CONDITIONS, A SOURCE OF POTENTIAL IN RELATION TO EARTH IN EXCESS OF 250VAC OR 250VDC.
POWER SUPPLY
SIGNAL
Rmin 250Ω
ASSOCIATED APPARATUS
BARRIER
OPTIONAL SHIELDING
GROUND BUS
ENTITY PARAMETERS FOR ASSOCIATED APPARATUS
II (1) G [EEx ia] II C
Co = Ci + Cable Capacitance
Lo = Li + Cable Capacitance
Vo ≤ 28V
I o ≤ 100mA
Po ≤ 0.7W
Um= Check the maximum voltage allowed
APPROVAL CONTROLLED BY C.A.R.
REV
BY
APPROVAL
DOC
DRAWN
MOACIR
20/05/03
CHECKED
CASSIOLATO
20/05/03
PROJECT
RICARDO
20/05/03
APPROVAL
CASSIOLATO
20/05/03
smar
EQUIPMENT: TT301
CONTROL DRAWING
DRAWING N.
102A0972
REV
00
SCALE
SHEET
01/01

CSA

NON HAZARDOUS OR DIVISION 2 AREA
HAZARDOUS AREA
SAFE AREA APPARATUS
UNSPECIFIED, EXCEPT THAT IT MUST NOT BE SUPPLIED FROM, NOR CONTAIN UNDER NORMAL OR ABNORMAL CONDITIONS, A SOURCE OF POTENTIAL IN RELATION TO EARTH IN EXCESS OF 250VAC OR 250VDC.
POWER SUPPLY
SIGNAL
Rmin 250Ω
ASSOCIATED APPARATUS
OPTIONAL SHIELDING
BARRIER
GROUND BUS
ENTITY PARAMETERS FOR ASSOCIATED APPARATUS
Ca ≥ CABLE CAPACITANCE +Ci
La ≥ CABLE INDUCTANCE +Li
Voc ≤ 28V
Isc ≤ 110mA
REQUIREMENTS:
1 – INSTALLATION TO BE IN ACCORDANCE WITH THE CEC PART I.
2 – ASSOCIATED APPARATUS GROUND BUS TO BE INSULATED FROM PANELS AND MOUNTING ENCLOSURES.
3 – ASSOCIATED APPARATUS GROUND BUS RESISTANCE TO EARTH MUST BE SMALLER THAN 1(ONE) OHM.
4 – OBSERVE TRANSMITTER POWER SUPPLY LOAD CURVE.
5 – WIRES: TWISTED PAIR, 22AWG OR LARGER.
6 – SHIELD IS OPTIONAL IF USED, BE SURE TO INSULATE THE END NOT GROUNDED.
7 – BARRIERS MUST BE "CSA" CERTIFIED AND MUST BE INSTALLED IN ACCORDANCE WITH MANUFACTURES INSTRUCTIONS.
8 – IF BARRIERS WITH VOLT/OHM PARAMETERS ARE USED, THE FOLLOWING PARAMETERS SHALL APPLY:– ONE 28 V(MAX), 300 OHM(MIN).
9 – INTRINSICALLY SAFE, Exia FOR USE IN
CLASS I, DIV. 1, GROUPS A, B, C, D;
CLASS II, DIV. 1, GROUPS E, F, G;
CLASS III, DIV. 1, WITH ENTITY INPUT PARAMETERS AS LISTED BELOW.
10 – NON–INCENDIVE FOR
CLASS I, DIV. 2, GROUPS A, B, C, D, WITH NON–INCENDIVE FIELD WIRING INPUT PARAMETERS AS LISTED BELOW.
INTRINSICALLY SAFE APPARATUS AND NON–INCENDIVE APPARATUS
ENTITY VALUES: Ci=5nF Li=0 Vmax=28VDC Imax=110mA
CAUTION: EXPLOSION HAZARD – SUBSTITUITION OF COMPONENTS MAY IMPAIR SUITABILITY FOR USE IN HAZARDOUS LOCATIONS.
CAUTION: EXPLOSION HAZARD – DO NOT DISCONNECT FOR CLASS I, DIV. 2 EQUIPMENT THAT IS NOT CONNECTED TO BARRIERS.
MODEL TT301 – SERIES
TEMPERATURE TRASMITTERS
APPROVAL CONTROLLED BY C.A.R.
02 MARCIAL 25/09/08 GRATON 25/09/08 ALT–DE 0043/08
01 MOACIR 26/02/99 EUGENIO 26/02/99 ALT–DE 0012/99
REV BY APPROVAL DOC
DRAWN MOACIR 24/11/97
CHECKED SINASTRE 24/11/97
PROJECT BASILIO 24/11/97
APPROVAL EUGENIO 24/11/97
smar
EQUIPMENT: TT301 – CONTROL DRAWING
FOR NON–INCENDIVE: CLASS I, DIV. 2
FOR INTRINSICALLY SAFE: CLASS I, DIV. 1
NUMBER 102A0436
REV 02
SCALE
SHEET 01/01

smar	FSR - Formulário para Solicitação de Revisão	Proposta No.:	
Empresa:	Unidade:	Nota Fiscal de Remessa:	Garantia Sim ( ) Nota Fiscal de Compra: / Não ( )

CONTATO COMERCIAL		CONTATO TÉCNICO	
Nome Completo:		Nome Completo	
Cargo:		Cargo:	
Fone:	Ramal:	Fone::	Ramal:
Fax:		Fax:	
Email:		Email:	

DADOS DO EQUIPAMENTO / SENSOR DE TEMPERATURA

Modelo:	Núm. Série:	Tipo de Sensor e Conexão:
TT301 ( ) TT302 ( ) TT303 ( ) TT400SIS ( ) TT411 ( ) TT421 ( )		Tipo de medição: ( ) Duplo Sensor ( ) Média entre Sensores ( ) Diferencial ( ) Backup ( ) Único

INFORMAÇÕES E DESCRIÇÃO DA FALHA

Temperatura Ambiente (ºC)		Temperatura de Trabalho (ºC)		Faixa de Calibração	
Mín:	Max:	Mín:	Max:	Mín:	Max:
Tempo de Operação:			Data da Falha:		

INFORMAÇÕES PERTINENTES À APLICAÇÃO DO EQUIPAMENTO E DO PROCESSO

(Informe detalhes da aplicação, instalação, temperaturas mínima e máxima, etc. Quanto mais informações, melhor).

DESCRIÇÃO DA FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO

(Descreva o comportamento observado, se é repetitivo, como se reproduz, etc. Quanto mais informações melhor)

OBSERVAÇÕES

Verifique os dados para emissão da Nota Fiscal de Retorno no Termo de Garantia disponível em: http://www.smar.com/brasil/suporte.asp.